

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
UNB – GAMA
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA

THAÍS SOARES MONTEIRO

**Sistemas Fotovoltaicos Isolados em Comunidades Quilombolas Remotas no
Cerrado: Caso Pisco de Luz e a Sustentabilidade**

Brasília – DF

2020



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
UNB – GAMA
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA

THAÍS SOARES MONTEIRO

**Sistemas Fotovoltaicos Isolados em Comunidades Quilombolas Remotas no
Cerrado: Caso Pisco de Luz e a Sustentabilidade**

Trabalho de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado na UnB Gama - FGA da Universidade de
Brasília como requisito básico para a conclusão do Curso
de Engenharia de Energia.

Orientadora: Josiane do Socorro Aguiar de
Souza de Oliveira Campos

Brasília – DF

2020

CIP – Catalogação Internacional da Publicação*

Monteiro, Thaís Soares.

Sistemas Fotovoltaicos Isolados em Comunidades
Quilombolas Remotas no Cerrado: Caso Pisco de Luz e a
Sustentabilidade: UnB, 2014. 103 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) – Universidade de Brasília

Faculdade do Gama, Brasília, 2017. Orientação: Prof.^a Dr.^a
Josiane do Socorro Aguiar de Souza de Oliveira Campos

1. Sistemas isolados 2. Energia elétrica para comunidades
quilombolas 3. Tecnologia social Souza, Josiane do Socorro
Aguiar.

CDU Classificação



**REGULAMENTO E NORMA PARA REDAÇÃO DE RELATÓRIOS DE
PROJETOS DE GRADUAÇÃO FACULDADE DO GAMA - FGA**

Thaís Soares Monteiro

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energia da Faculdade UnB Gama - FGA, da Universidade de Brasília, em ____/____/____ apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Profa. Dra. Josiane do Socorro Aguiar de Souza de Oliveira Campos/ UnB/FGA

Orientadora

Membro Convidado

Membro Convidado

Brasília, DF

2020

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer primeiramente aos meus guias espirituais que me trouxeram até aqui por meio de intuições e colocaram as pessoas certas em meu caminho. O meu caboclo de Ogum, minha cabocla de Oxum e ao meu preto velho. Minha mãe Iansã e a todos os Orixás.

Agradecer também aos professores Manoel Pereira de Andrade e Enaile do Espírito Santo Iadanza idealizadores do projeto Vivência Amazônica presente no Campus Darcy Ribeiro na Universidade de Brasília, pois foi por meio da matéria Tópicos Especiais da Amazônia que abri os olhos para estudar sobre comunidades tradicionais e biomas, daí a importância de matérias como essa na universidade.

Sou muito grata a professora Josiane do Socorro Aguiar de Souza de Oliveira por me acompanhar durante essa jornada, me ensinar quase que de mãos dadas as técnicas de pesquisa, por pegar no meu pé para que eu fizesse mapas mentais e por ela ser um símbolo de resistência no campus de engenharia na Faculdade do Gama – FGA. Professora, você me inspira.

Obrigada a minha mãe por me ensinar a batalhar e não desistir nunca e ao meu pai por me ensinar a ter paciência e gosto pelo estudo. Sou muito grata a minha família por parte de pai por me passarem o dom da escrita, por deixarem para mim o gosto pelo saber e por sonhar lecionar, família de professores. A minha família por parte de mãe por me ensinarem que sou parte da natureza e a botar a mão na massa para cuidar dela.

Obrigada ao Pisco de Luz por fornecer as informações necessárias, a disposição da diretoria do projeto e do Sócio Fundador André Viegas. Sou grata pela confiança e por poder realizar a presente pesquisa.

É claro obrigada aos meus amigos que sabem o quanto eu insisti em terminar esta graduação em meio a tantas dificuldades emocionais, financeiras e triplas jornadas. Obrigada a Universidade de Brasília por me proporcionar essa vivência com gente de todo tipo e de toda cor o que só uma universidade pública pode oferecer.

RESUMO

O projeto Pisco de Luz é um empreendimento social que se propõe a levar iluminação proveniente de sistemas fotovoltaicos isolados para comunidades remotas. No ano de 2017 a primeira comunidade foi atendida, O Vão do Moleque. Frente a desigualdade social no Brasil e os problemas enfrentados por essas populações devido as suas invisibilidades diante do mercado de fornecimento de energia elétrica o Pisco de Luz pode ser uma alternativa e servir de modelo para outras iniciativas. O presente estudo pretende avaliar os sistemas isolados de energia solar como alternativa para fornecer energia elétrica para comunidades remotas no Cerrado, por meio do estudo de caso Pisco de Luz pretende-se chegar a uma conclusão sobre a suas viabilidades técnica, econômica, social e sua sustentabilidade.

ABSTRACT

The Pisco de Luz project is a social enterprise that proposes to bring light from isolated photovoltaic systems to isolated communities. In 2017, the first community was served; it is called Vao do Moleque. Due to Brazil's existing social inequality and the problems faced by these populations, considered invisible to the electricity supply market, Pisco de Luz can be an alternative and serve as a model for other initiatives. This study aims to evaluate isolated solar energy systems as an alternative to provide electricity to distant communities in the Brazilian savannah (Cerrado). Through the Pisco de Luz case study, we intend to arrive at a conclusion regarding their technical, economic, social viability, and sustainability.

LISTA DE SIGLAS

AM – Amazonas

AP – Amapá

ANA – Agencia Nacional de Águas

ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica

AP – Amapá

CA – Corrente Alternada

CC – Corrente Contínua

CCST – Centro de Ciência do Sistema Terrestre

CRI – Cartório de Registro de Imóveis

DRI – Do Registro de Intenção à Outorga de Autorização

DRS – Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo

EPCIs – Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

GO – Goiás

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia

INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

LABREN – Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MME – Ministério de Minas e Energia

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PCH – Pequenas Centrais hidrelétricas

SC – Semicondutor

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIGEL – Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico

SIN – Sistema Interligado Nacional

SPU - Secretaria do Patrimônio da União

TCU – Tribunal de Contas da União

TI – Terra Indígena

TS – Tecnologias Sociais

Turbina G3 – Turbina Hidrocinética Geração 3

UHE – Usinas Hidrelétricas

UNB – Universidade de Brasília

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

VS – Veros

PB – Projeto Básico

PIB – Produto Interno Bruto

ISA – Instituto Socioambiental

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Histórico de instrumentos legais Funai. (FONTE: Fundação Nacional do Índio. Legislação e Regimento).....	19
Figura 2: Histórico de instrumentos legais Fundação Palmares. (FONTE Palmares Fundação Cultural. Legislação e Regimento)	19
Figura 3: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS da ONU. (FONTE: Nações Unidas Brasil, 2017)	21
Figura 4: Mapa Mental de Construção de Tema. (Fonte: Autora, 2020).....	23
Figura 5: Mapa da Metodologia do Estudo. (Fonte: Autora, 2020)	23
Figura 6: Estrutura do Trabalho. (FONTE: Autora, 2020)	32
Figura 7: Legislação da universalização do Fornecimento de Energia Elétrica. (FONTE: Autora, 2020).....	46
Figura 8: Estrutura Atômica do Silício. (FONTE: Slade Player, Física dos Semicondutores) 49	
Figura 9: Estrutura Cristalina do Silício à temperatura de 0°K. (FONTE: Slide Player, Física dos Semicondutores)	49
Figura 10: Estrutura Cristalina de um Material Semicondutor Extrínseco do Tipo P. (FONTE: Slide Player, Física dos Semicondutores)	50
Figura 11: Estrutura Cristalina de um Material Semicondutor Extrínseco do Tipo N. (FONTE: Slide Player, Física dos Semicondutores)	51
Figura 12: Semicondutor tipo PN e a sua camada de depleção. (FONTE: Autora, 2020)	51
Figura 13: Efeito fotovoltaico. (FONTE: Blue Sol, Energia Solar)	53
Figura 14: Linha do tempo sobre a luta legal dos Kalungas pelos seus territórios. (FONTE: <i>Movimento Regional de la Tierra</i> , 2015).....	60
Figura 15: Tipos de Associado do Pisco de Luz. (FONTE: Estatuto)	63
Figura 16: Estrutura Administrativo da Associação Pisco de Luz. (FONTE: Autora, Estatuto Pisco de Luz)	64
Figura 17: ODSs que o Pisco de Luz Contribui. (FONTE: Pisco de Luz)	65
Figura 18: Instrumentos Utilizados Pelo Técnico Especial. (FONTE: Pisco de Luz, Boletim nº 16/2020)	74
Figura 19: Equipamento de Segurança Para Trabalhos Em Telhado. (FONTE: Gulin, Trabalhos em Telhados e Coberturas)	75

Figura 20: Casas atendidas pelo Pisco de Luz. (FONTE: *Google Earth*, Vão do Moleque, Pisco de Luz) 76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Mapas Temáticos Elaborados. (FONTE: Autora, 2020)	25
Quadro 2: Dimensões, Variáveis e Indicadores. (FONTE: Autora, 2020)	31
Quadro 3: Resultados inconclusivos da pesquisa. (FONTE: Autora, 2020).....	113
Quadro 4: Variáveis não analisadas devido a pandemia da COVID-19. (FONTE: Autora, 2020)	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Rendas mensais da população Kalunga. (FONTE: Movimiento Regional de por la Tierra, 2014).....	56
Tabela 2: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T1 – Preparo e Comunidade. (FONTE: Autora, 2020)	68
Tabela 3: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T2 – A Tecnologia. (FONTE: Autora, 2020)	70
Tabela 4: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T3 – A Energia. (FONTE: Autora, 2020)	71
Tabela 5: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T4 – O Associado Especial. (FONTE: Autora, 2020)	72
Tabela 6: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T5 – Os Equipamentos de Instalação e Manutenção. (FONTE: Autora, 2020)	76
Tabela 7: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T6 – O Modelo de Gestão. (FONTE: Autora, 2020)	77
Tabela 8: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável TS1 - A Capacitação. (FONTE: Autora, 2020)	79
Tabela 9: Dados para o Cálculo do RCAT. (FONTE: Autora, 2020)	80
Tabela 10: Critérios para Classificação do indicador NAT. (FONTE: Autora, 2020)	81
Tabela 11: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável E1 – Os Custos da Tecnologia. (FONTE: Autora, 2020).....	82
Tabela 12: Critérios para Classificação do indicador NAL. (FONTE: Autora, 2020)	83
Tabela 13: Critérios para Classificação do indicador NAL. (FONTE: Autora, 2020)	84

Tabela 14: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável E3 – A Tecnologia e Sua Influência Econômica. (FONTE: Autora, 2020)	85
Tabela 15: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável S1 – O Conhecimento de Causa. (FONTE: Autora, 2020)	86
Tabela 16: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável S2 – Comunidade e Tecnologia. (FONTE: Autora, 2020).....	87
Tabela 17: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável TES1 – O Planejamento. (FONTE: Autora, 2020)	89
Tabela 18: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável TES2 – A Autonomia dos Kalungas. (FONTE: Autora, 2020)	90
Tabela 19: Conjunto de indicadores utilizados na análise da variável X1. (FONTE: Autora, 2020)	91
Tabela 20: Quadro resultante das médias aritméticas dos indicadores para cada variável. (FONTE: Autora, 2020)	92
Tabela 21: Indicadores da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020).....	94
Tabela 22: Variáveis da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020).....	94
Tabela 23: Indicadores da dimensão econômica. (FONTE: Autora, 2020).....	99
Tabela 24: Variáveis da dimensão econômica. (FONTE: Autora, 2020)	99
Tabela 25: Indicadores da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020).....	102
Tabela 26: Variáveis da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020).....	102
Tabela 27: Indicadores de sustentabilidade. (FONTE: Autora, 2020)	106
Tabela 28: Variáveis de sustentabilidade. (FONTE: Autora, 2020).....	106
Tabela 29: Variáveis. (FONTE: Autora, 2020)	109
Tabela 30: Dimensões. (FONTE: Autora, 2020).....	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Fontes de Renda dos Kalungas. (FONTE: <i>Movimiento Regional Por La Tierra</i> , Brasil, 2015)	56
Gráfico 2: Biograma de indicadores da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020).....	94
Gráfico 3: Biograma de variáveis da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020).....	95
Gráfico 4: Biograma de indicadores da dimensão econômica. (FONTE: Autora, 2020)	99
Gráfico 5: Biograma de variáveis da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020).....	100
Gráfico 6: Biograma de Indicadores da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020).....	103
Gráfico 7: Biograma de Variáveis da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020).....	103
Gráfico 9: Biograma de indicadores de sustentabilidade. (FONTE: Autora, 2020).....	106
Gráfico 10: Biograma de variáveis de sustentabilidade. (FONTE: Autora, 2020).....	107
Gráfico 11: Biograma geral de variáveis do projeto Pisco de Luz. (FONTE: Autora, 2020)	110
Gráfico 12: Biograma geral das dimensões da análise do projeto Pisco de Luz. (FONTE: Autora, 2020).....	110

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. OBJETIVOS	21
3. METODOLOGIA	22
4. FUNDAMENTO TEÓRICO	32
4.1 O Cerrado e o Setor Elétrico.....	32
4.2 As Comunidades Tradicionais	40
4.3 O processo de Urbanização e os Territórios Tradicionais.....	42
4.4 Princípio De Funcionamento De Sistemas Fotovoltaicos	48
5. A COMUNIDADE KALUNGA.....	54
5.1 A Cultura e sua Organização Social.....	55
5.2 A Economia	55
5.3 A Saúde	57
5.4 A Educação.....	58
5.5 O Território.....	58
5.6 O Contexto Energético	60
6. ESTUDO DE CASO: PISCO DE LUZ	61
7. DIMENSÃO TÉCNICA.....	65
7.1 Preparo e Comunidade – T1	65
7.2 A Tecnologia – T2	68
7.3 A Energia – T3.....	70
7.4 O Associado Especial – T4.....	71
7.5 Os Equipamentos de Instalação e Manutenção – T5.....	73
7.6 O Modelo de Gestão – T6	76
7.7 A Capacitação – TS1.....	78
7.8 Pisco De Luz e os Voluntários – T7.....	79

8. DIMENSÃO ECONÔMICA	79
8.1 Os Custos da Tecnologia – E1	80
8.2 Pisco de Luz Versos Lamparina – E2	82
8.3 A Tecnologia e sua Influência Econômica – E3	84
9. DIMENSÃO SOCIAL.....	85
9.1 O Conhecimento De Causa – S1.....	85
9.2 A Comunidade E A Tecnologia – S2.....	86
10. A TECNOLOGIA E A SUSTENTABILIDADE DO SEU PLANO DE NEGÓCIO .	87
10.1 O Planejamento	87
10.2 A Autonomia dos Kalungas	89
11. ANÁLISE DAS VIABILIDADES	90
11.1 Análise da Viabilidade Técnica	92
11.2 Análise da Viabilidade Econômica	97
11.3 Análise da Viabilidade Social.....	101
11.4 Análise da Sustentabilidade do Plano de Negócio	104
11.5 Panorama Geral da Análise das Viabilidades	109
12. RESULTADOS E DISCUSSÕES	114
13. CONCLUSÃO.....	115
14. REFERÊNCIAS.....	116

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa por anos posições altas no ranking de desigualdade social segundo o banco mundial fechando o ano de 2019 na nona posição [66]. Indicadores como índice Gini mede a distribuição de renda, concentração e desigualdade econômica que varia entre 0, valor que demonstra perfeita igualdade social e 1, valor que apresenta máxima concentração de renda e desigualdade, no ano de 2019 o índice Gini do país foi contabilizado em 0,543. Em 2018 a pesquisa que mensura o ritmo da desigualdade social no Brasil estipulou que o rendimento mensal do 1% mais rico da população é de 33,8 vezes o rendimento dos 50% mais pobre.

Entre outros fatores uma das explicações para esse contexto é a forma como o país se desenvolveu. Em meados do século XIX, no Brasil colônia foram doadas pela coroa portuguesa 14 capitanias hereditárias, territórios na costa brasileira dos quais os donatários podiam fazer uso e passá-los de geração em geração. Isso pode esclarecer a concentração de renda sob o poder de poucos [50].

Antes de se tornar uma colônia de exploração portuguesa neste território haviam cerca de 3,6 milhões de indígenas distribuídos em aproximadamente 1.400 povos que apresentavam sociedades complexas, sofisticadas tecnologicamente e organizadas socialmente [15]. Entretanto, para manter o sistema estabelecido pela coroa portuguesa era necessário subjugar essas populações em um regime de escravidão ou alienação de seus modos de vida. Em razão da incapacidade dos portugueses em fazê-lo travou-se na época uma relação de conflito onde muitos índios foram dizimados [15]. Além disso, muitas pessoas foram trazidas do continente africano para serem escravizadas na colônia, período que durou cerca de 3 séculos. Apenas 1888 a escravidão foi abolida e a dívida social com essas populações permanece viva até os dias atuais, pois muitos direitos foram negados a essas populações.

Ao longo dos anos foram instituídos instrumentos legais que abrangem os povos indígenas e tribais do Brasil afim de estabelecer os direitos dessas populações, pois a desigualdade de desenvolvimento e assistência que se instalou entre os diferentes povos foi imensa. Nas figuras 1 e 2 a seguir estão presentes os direitos conquistados pelas diferentes etnias:

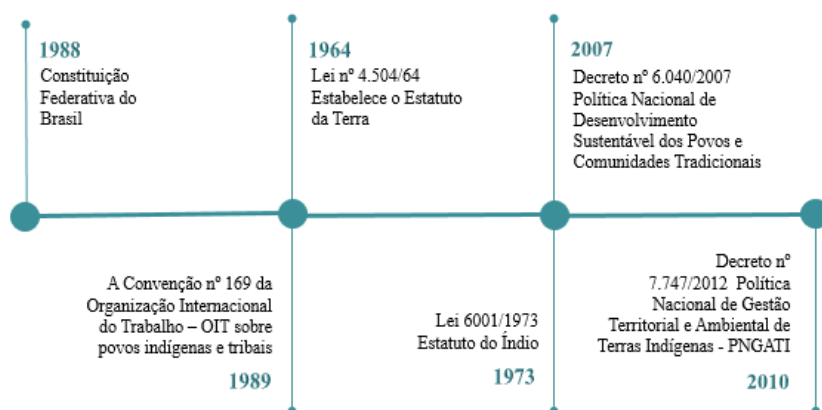


Figura 1: Histórico de instrumentos legais Funai. (FONTE: Fundação Nacional do Índio. Legislação e Regimento, 2020)



Figura 2: Histórico de instrumentos legais Fundação Palmares. (FONTE Palmares Fundação Cultural. Legislação e Regimento, 2020)

Durante esse processo muitos povos resistiram e continuaram ocupando territórios e outros adquiriram o direito de ocupação graças ao reconhecimento legal dessas terras. No entanto, ainda que na teoria os direitos sociais englobem a todos na prática essas populações, principalmente as de regiões mais distantes dos polos urbanos, permanecem em um cenário de invisibilidade social e não chega até elas infraestrutura e direitos básicos como saúde e educação respeitando os seus próprios modos de vida.

Quando se trata de Quilombos, contexto alvo deste estudo que será explicado de forma mais detalhada no fundamento teórico da pesquisa, muitos convivem com a miséria e a fome. O dilema abordado na presente pesquisa se trata de um ciclo que se estabelece entre as classes mais pobres de regiões remotas e a ausência do fornecimento de energia elétrica. O fato dessas populações não possuírem condições financeiras a ponto de se tornarem um público alvo atrativo para os investidores e até para o próprio estado a energia elétrica não chega até elas e ainda se estabelece uma condição ainda mais consolidada de pobreza.

No contexto mundial em 2002, a Cúpula Mundial de Desenvolvimento Sustentável se reuniu em um evento oferecido na sede da Organização das Nações Unidas - ONU sobre a temática de desenvolvimento. Os participantes concluíram que o fornecimento de energia elétrica em locais que antes não tinham acesso foi um facilitador para a erradicação da pobreza. Segundo a cúpula com o acesso à energia elétrica é possível fomentar atividades econômicas no ambiente, melhorar a produtividade agrícola, pode-se gerar empregos e diminuir a miséria [52].

Em 2015 mais de 150 líderes mundiais se reuniram novamente e determinaram um plano de ação com o objetivo de erradicar a pobreza em todas as suas possíveis representações até o ano de 2030 [52]. Com isso a ONU apresenta 17 áreas de atuação e convida a todos os países interessados em resolver essas questões a participarem do plano. Na figura 3, a seguir estão apresentadas essas áreas:



Figura 3: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS da ONU. (FONTE: Nações Unidas Brasil, 2017)

De acordo com o objetivo número 7 “Energia Limpa e Sustentável” é uma das formas de diminuir esse quadro de pobreza mundial. Segundo o IBGE no ano 2000, 11,8% do total de domicílios no Brasil não continham energia elétrica [70]. Em 2019 este índice caiu para 0,5%, valor que se mantém desde o ano de 2016 [36] isso indica que existe um empenho em fornecer energia elétrica para os domicílios brasileiros, mas onde fica a maior concentração dos domicílios que não estão sendo atendidos?

A proposta do projeto Pisco de Luz é levar energia elétrica gerada por meio de sistemas fotovoltaicos isolados para promover a iluminação de domicílios no Quilombo Kalunga, O Vão do Moleque. Por meio da avaliação das viabilidades e sustentabilidade do modelo de negócio deste programa espera-se verificar se esse tipo de solução é uma boa alternativa para o dilema de fornecimento de energia que essas populações enfrentam.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é analisar as viabilidades técnica, econômica e social da tecnologia de geração de energia solar isolada proposta pelo projeto Pisco de Luz sob o enfoque da sustentabilidade do seu plano de negócio. Dessa forma, espera-se identificar se essa fonte de energia pode ser uma alternativa para comunidades remotas no contexto do Cerrado.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Compreender os conceitos e as diretrizes relacionadas às comunidades quilombolas, o processo de eletrificação rural para comunidades remotas e como isso acontece na região do Goiás e elaborar um texto de revisão bibliográfica;
- Estudar e descrever o projeto Pisco de Luz. Elementos como a sua história, suas etapas desde a implementação até a operação e monitoramento, por meio dessas informações produzir um capítulo sobre o projeto estudado;
- Identificar e caracterizar a situação energética da região e da comunidade quilombola do Vão do Moleque, bem como apresentar as características deste grupo, o perfil de consumo de energia e elaborar um capítulo sobre este assunto;
- Verificar a viabilidade técnica da tecnologia utilizada pelo Pisco de Luz. Pretende-se tomar conhecimento sobre o sistema, o uso que a comunidade faz dele, o plano de uso do sistema, caso exista algum, o nível de capacitação que os quilombolas recebem no processo de implementação e verificar como é feito o monitoramento da tecnologia, com isso elaborar um texto sobre a análise.
- Verificar a viabilidade econômica da solução proposta pelo Pisco de Luz. Realizar um cálculo financeiro da substituição da lamparina pela tecnologia e identificar se há alguma alteração na renda dos quilombolas;
- Verificar a viabilidade social com a inserção do sistema na comunidade quilombola. Pesquisar sobre a percepção dos quilombolas em relação ao novo sistema, quais efeitos ele tem na educação e saúde da população. Identificar o nível de envolvimento dos quilombolas nos processos que permeiam a solução e qual a sustentabilidade do seu plano de negócio, bem como o grau de independência dos quilombolas em relação ao Pisco de Luz.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo estão representados os mapas mentais elaborados para estruturação do tema e a metodologia utilizada para alcançar o objetivo principal e os objetivos específicos. No mapa mental, representado na figura 4 está a linha de pensamento que estruturou o tema deste trabalho:

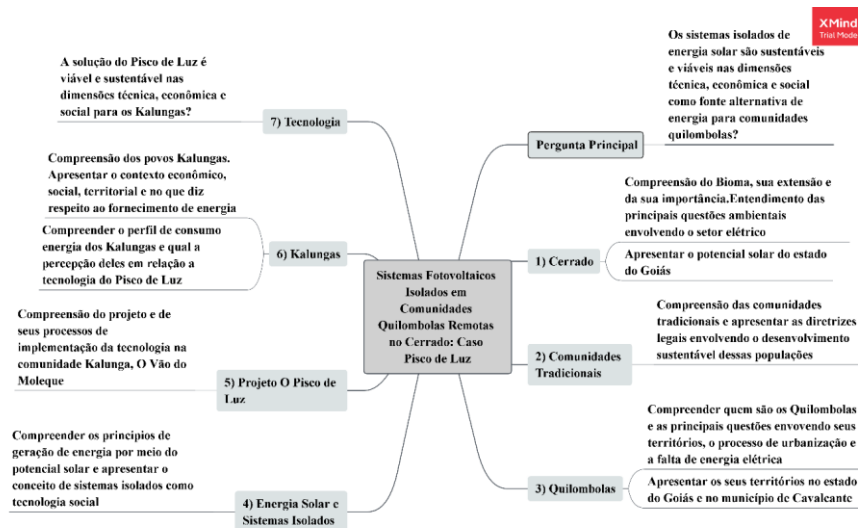


Figura 4: Mapa Mental de Construção de Tema. (Fonte: Autora, 2020)

No mapa mental, presente na figura 5, estão representados os métodos utilizados para realizar cada etapa do presente estudo:

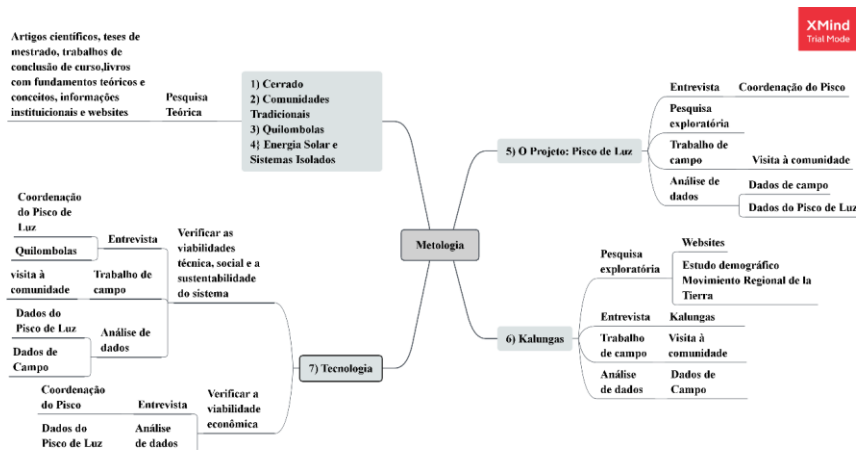


Figura 5: Mapa da Metodologia do Estudo. (Fonte: Autora, 2020)

Nesta pesquisa serão utilizados o Sistema de Informações Geográficas – SIG para compreender melhor alguns aspectos relacionados ao tema, e o programa QGIS para a construção de mapas temáticos. No quadro 1 a seguir estão descritos os temas, os objetivos e as fontes dos dados utilizados na elaboração de cada um deles:

Tema do Mapa	Objetivo	Fonte dos Dados
Cerrado	Verificar a extensão do bioma no território Nacional	IBGE (2017); MMA (2005)
Pequenas Centrais Hidrelétricas no Estado do Goiás	No contexto do bioma Cerrado verificar a quantidade de PHCs presentes no estado do Goiás	ANEEL; IBGE (2017); ANA (2015)
Índice Anual de Irradiação Solar Direta no Brasil	Compreender o potencial solar que o país apresenta	IBGE (2017); LABREN
Índice Anual de Irradiação Solar Direta no Estado do Goiás	No contexto do bioma Cerrado verificar o potencial solar do estado do Goiás	IBGE (2017); MMA (2005); LABREN
Territórios Quilombolas do Estado do Goiás	Compreender o contexto envolvendo territórios Quilombolas no estado do Goiás	INCRA (2015); IBGE (2017);
Territórios Quilombolas no Município de Cavalcante	Compreender o contexto envolvendo territórios Quilombolas no município de Cavalcante que está mais próximo da comunidade Vão do Moleque, alvo do estudo	INCRA (2015); IBGE (2017);
Pequenas Centrais Hidrelétricas no Município de Cavalcante	Compreender o contexto energético da região, as questões que envolvem setor elétrico e o território dos Kalungas	INCRA (2015); IBGE (2017); ANEEL (2015); ANA (2015); Planet.osm (2020)
Distribuidoras de Energia que Atuam no Estado do Goiás	Identificar a distribuidora que fornece energia para as regiões presentes neste estudo	ANEEL; IBGE (2017)

Vias de Acesso ao Vão do Moleque	Apresentar as localidades e as vias de acesso do território Kalunga para chegar ao Vão do Moleque	INCRA (2015); IBGE (2017); ANEEL (2015); ANA (2015); Planet.osm (2020); Geolística (2018)
----------------------------------	---	---

Quadro 1: Mapas Temáticos Elaborados. (FONTE: Autora, 2020)

Para as análises das viabilidades técnica, econômica e social sob a perspectiva da sustentabilidade do plano negócio do Pisco de Luz foram elaborados indicadores e variáveis para cada uma dessas dimensões. Para isso o projeto foi dividido em 5 etapas, são elas:

- Fase prévia;
- Fase de implementação;
- Fase de operação;
- Fase de manutenção e monitoramento;
- Fase de Planejamento;

Tendo como base as fases descritas acima foram desenvolvidos indicadores e estabelecidas as formas de mensurá-los afim de alcançar um resultado a ser avaliado no prisma de sua viabilidade e de seu caráter. O conjunto desses resultados se referem à uma variável que por sua vez também apresenta um produto de mesma expressão. As uniões dos produtos de cada variável darão a concepção da dimensão ligada à elas e assim por diante até a formação de um índice sintético a respeito do caráter e da viabilidade do projeto Pisco de Luz como um todo.

Para atingir o índice mencionado anteriormente serão feitos cálculos referente às médias aritméticas dos indicadores, das variáveis e por último das dimensões. O resultado deve estar em uma escala ente 0 e 1, na qual zero indica um caráter negativo de inviabilidade e um aspecto positivo no sentido de ser viável. Por fim, o conjunto dos resultados no intervalo da escala serão representados em forma de Biogramas, mapas radiais utilizados pelo Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura – IICA para estipular o índice de desenvolvimento sustentável de territórios rurais [67].

No quadro 2 a seguir estão apresentadas as dimensões técnica, econômica, social e sustentabilidade do plano de negócios e suas respectivas variáveis e indicadores, bem como a fonte de cada dado:

Nº	Variável	Indicador	Fonte
Dimensão Técnica			
T1A	Preparo e Comunidade	Mobilidade Rural	Trabalho de Campo/Dados de Campo
T1B	Preparo e Comunidade	Meios de Comunicação	Trabalho de Campo/Dados de Campo
T1C	Preparo e Comunidade	Caráter de Acessibilidade da Mobilidade	Resultado da Análise da Pesquisa
T1D	Preparo e Comunidade	Caráter de Acessibilidade dos Meios de Comunicação	Resultado da Análise da Pesquisa
T1E	Preparo e Comunidade	Adequação do Pisco de Luz a Mobilidade Rural	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo/Pesquisa Teórica
T1F	Preparo e Comunidade	Adequação do Pisco de Luz aos Meios de Comunicação na Comunidade	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo/Pesquisa Teórica
T1G	Preparo e Comunidade	Demanda Mensal de Energia da Comunidade (DMEC)	Resultado da Análise da Pesquisa
T1H	Preparo e Comunidade	Caráter da Demanda Mensal de Energia da Comunidade	Resultado da Análise da Pesquisa
T2A	A Tecnologia	Durabilidade da Tecnologia	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
T2B	A Tecnologia	Durabilidade da Lamparina	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
T2C	A Tecnologia	Caráter de Durabilidade da Tecnologia	Resultado da Análise da Pesquisa

T2D	A Tecnologia	Replicabilidade do Projeto	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
T2E	A Tecnologia	Sistema de Emergência	Dados do Pisco de Luz
T2F	A Tecnologia	Tempo de Duração da Bateria	Dados do Pisco de Luz
T2G	A Tecnologia	Prazo de Atendimento para Manutenção	Dados do Pisco de Luz
T2H	A Tecnologia	Grau Adequabilidade do Sistema de Emergência	Resultado da Análise da Pesquisa
T2J	A Tecnologia	Acessibilidade de Uso da Tecnologia	Resultado da Análise da Pesquisa
T3A	A Energia	Quantidade Mensal de Energia Ofertada Pela Tecnologia	Dados do Pisco de Luz
T3B	A Energia	Relação de Oferta e Demanda de Energia (RODE)	Resultado da Análise da Pesquisa
T3C	A Energia	Adequação de Oferta e Demanda de Energia	Resultado da Análise da Pesquisa
T4A	O Associado Especial	Habilidade Técnica Prévia	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T4B	O Associado Especial	CNH	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T4C	O Associado Especial	Meio de Locomoção do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T4D	O Associado Especial	Adequabilidade de Requisitos do Associado Especial	Resultado da Análise da Pesquisa
T4E	O Associado Especial	Contratação do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T4F	O Associado Especial	Quantidade de Técnicos por Comunidade	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T5A	Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	Equipamentos do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T5B	Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	Equipamentos de Segurança	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz

T5C	Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	Meio de Comunicação do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T5D	Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	Meio de Locomoção do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
T5E	Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	Adequabilidade dos Equipamentos do Associado Especial	Resultado da Análise da Pesquisa
T6A	O Modelo de Gestão	Realização de Cadastro	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
T6B	O Modelo de Gestão	Serviço de Atendimento ao Cliente	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
T6C	O Modelo de Gestão	Monitoramento do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
T6D	O Modelo de Gestão	Monitoramento do Projeto	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
T7A	Pisco de Luz e Os Voluntários	Segurança dos Voluntários	Trabalho de Campo/Dados de Campo
Dimensão Econômica			
E1A	Os Custo da Tecnologia	Custo Médio da Viagem	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
E1B	Os Custo da Tecnologia	Relação de Custo Médio da Viagem	Resultado da Análise da Pesquisa
E1C	Os Custo da Tecnologia	Nível do Custo Médio da Viagem	Resultado da Análise da Pesquisa
E1D	Os Custo da Tecnologia	Custo Mensal da Tecnologia	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
E1E	Os Custo da Tecnologia	Renda Mensal Per capita	Pesquisa Bibliográfica
E1F	Os Custo da Tecnologia	Relação de Custo Mensal da Tecnologia	Resultado da Análise da Pesquisa
E1G	Os Custo da Tecnologia	Nível de Acessibilidade do Custo da Tecnologia (NAT)	Resultado da Análise da Pesquisa

E2A	Pisco de Luz VS Lamparina	Custo Mensal da Lamparina	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
E2B	Pisco de Luz VS Lamparina	Relação de Custo Mensal da Lamparina	Resultado da Análise da Pesquisa
E2C	Pisco de Luz VS Lamparina	Nível de Acessibilidade do Custo da Lamparina (NAL)	Resultado da Análise da Pesquisa
E2D	Pisco de Luz VS Lamparina	Viabilidade da Substituição da Lamparina Pela Tecnologia	Resultado da Análise da Pesquisa
E2E	Pisco de Luz VS Lamparina	Valor da Economia na Substituição	Resultado da Análise da Pesquisa
E3A	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	Remuneração do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
E3B	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	Valor da Remuneração do Técnico	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
E3C	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	Influência do Uso da Tecnologia na Renda Mensal Per capita dos Beneficiados	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo/Pesquisa Teórica
E3D	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	Caráter da Influência da Tecnologia na Renda Mensal dos Beneficiados	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo/Pesquisa Teórica
E3E	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	Influência do Uso da Tecnologia na Renda Mensal Per capita do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo/Pesquisa Teórica
E3F	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	Caráter de Influência da Tecnologia na Renda Mensal do Beneficiado	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo/Pesquisa Teórica
E3E	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	Caráter de Influência da Tecnologia na Renda Mensal do Beneficiado	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo/Pesquisa Teórica
Dimensão Social			

S1A	O Conhecimento de Causa	Realização de Estudo Prévio	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
S1B	O Conhecimento de Causa	Participação da Comunidade	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz e 1 Kalunga
S1C	O Conhecimento de Causa	Conhecimento de Causa	Resultado da Análise da Pesquisa
S2A	Comunidade e Tecnologia	Nível de Aceitação Inicial da Tecnologia	Trabalho de Campo/Dados de Campo
S2B	Comunidade e Tecnologia	Caráter de Influência da Tecnologia na Saúde	Resultado da Análise da Pesquisa
TS1A	A Capacitação	Capacitação do Associado Especial	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz
TS1B	A Capacitação	Capacitação da Comunidade Para Uso da Tecnologia	Resultado da Análise da Pesquisa
TS1C	A Capacitação	Capacitação de Voluntários	Trabalho de Campo/Dados de Campo
TS1D	A Capacitação	Nível de Habilidade Técnica Prévia do Kalunga para Uso da Tecnologia	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz e 1 Kalunga/Trabalho de Campo/Dados de Campo
Sustentabilidade do Plano de Negócio			
TES1A	O Planejamento	Plano de Uso da Tecnologia	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
TES1B	O Planejamento	Plano para Otimizar a Energia Ofertada	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
TES1C	O Planejamento	Plano/Estudo de Impactos da Tecnologia	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
TES1D	O Planejamento	Plano de Uso da Tecnologia em Atividade Econômicas	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz
TES1E	O Planejamento	Plano para Estimular as Organizações Locais a Gerirem a Tecnologia.	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/ Dados do Pisco de Luz

TES1F	O Planejamento	Relação de Planejamento e Tecnologia	Resultado da Análise da Pesquisa
TES1G	O Planejamento	Nível de Planejamento	Resultado da Análise da Pesquisa
TES2A	A Autonomia dos Kalungas	Autonomia dos Kalungas na Implementação	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo
TES2B	A Autonomia dos Kalungas	Autonomia dos Kalungas na Operação	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo
TES2C	A Autonomia dos Kalungas	Autonomia dos Kalungas na Manutenção/Monitoramento	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo
TES2D	A Autonomia dos Kalungas	Autonomia dos Kalungas no planejamento	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo
TES2E	A Autonomia dos Kalungas	Relação de Autonomia da Comunidade	Entrevista com o coordenador do Pisco de Luz/Trabalho de Campo/Dados de Campo
TES2F	A Autonomia dos Kalungas	Nível da Autonomia dos Membros da Comunidade	Resultado da Análise da Pesquisa

Quadro 2: Dimensões, Variáveis e Indicadores. (FONTE: Autora, 2020)

A partir da observação do quadro 2 é possível compreender melhor a metodologia explicada anteriormente, pois cada dimensão é formada por um conjunto de variáveis que são compostas por meio da união de um grupo de indicadores. A coluna “Nº” representa o número de identificação do indicador, no qual está presente a dimensão, a variável e o indicador. Ou seja, o nº T1A, por exemplo, diz respeito à dimensão técnica, variável 1 (Preparo e Comunidade) e o indicador A (Mobilidade Rural). A legenda a seguir auxilia na leitura correta do nº do indicador:

- T – Técnica;
- E – Econômica;
- S – Social;

- TES – Sustentabilidade do Plano de Negócio.

A figura 6 a seguir apresenta a estrutura como o trabalho irá se desenvolver:



Figura 6: Estrutura do Trabalho. (FONTE: Autora, 2020)

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

Para adentrar na presente pesquisa é necessário, antes de tudo, compreender alguns conceitos e processos que englobam o tema. Neste capítulo será apresentado o arcabouço teórico necessário para dar seguimento ao estudo e em seguida será realizada a análise da solução proposta pelo projeto Pisco de Luz.

4.1 O Cerrado e o Setor Elétrico

O Cerrado brasileiro é considerado o segundo maior bioma da América do Sul, sua extensão está presente nos estados do Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além de ocupar também uma pequena parcela nos estados do Amapá, Roraima e Amazonas. A sua área compreende 2.036.448 km², ou seja, o Cerrado representa aproximadamente 22% do território nacional [51]. No mapa 1 está representada a dimensão do bioma em território nacional:

Mapa 1: O Bioma Cerrado. (FONTE: Autora, 2020)



Esse bioma tem uma grande relevância de cunho ambiental e social, pois muitas populações se estabelecem a partir da disponibilidade de recursos naturais presentes em sua vegetação, como: frutos, ervas medicinais, raízes típicas da região, entre outros. Pode-se dizer que as tradições ancestrais de cultivo dessas especiarias acompanham essas populações, pois isso faz parte de uma cultura que perpassa as gerações que há muitos anos fazem o uso dessa terra e que é graças a esse vínculo e os esforços dessas comunidades é que ainda existem regiões conservadas no bioma [46].

São identificadas no Cerrado mais de 220 espécies de uso medicinal e 416 espécies que auxiliam na recuperação de solos degradados. Mais de 10 tipos de frutos comestíveis são regularmente utilizados na dieta das populações locais e podem ser comercializados nos centros urbanos, como: os frutos do pequi, buriti, mangaba, cagaita, bacupari, cajuzinho do Cerrado, araticum e as sementes do barú [46].

No entanto, atualmente o Cerrado é considerado um hotspot mundial de biodiversidade, o que significa que mesmo apresentando florestas ricas em espécies endêmicas o bioma está ameaçado e corre um alto risco de extinção [12]. Visto que, apenas 8,21% do seu território é legalmente protegido por unidades de conservação [46] e cerca de 80% de sua área foi modificada por empreendimentos privados [65]. Este cenário permeia um ponto irreversível, pois o seu ecossistema se encontra altamente alterado e os planos de restauração desse ambiente apontam para algo novo e espera-se que seja próximo do que se tinha antes [23].

No estado do Goiás as circunstâncias são semelhantes, pois nesta região estima-se que 90% da biodiversidade foi alterada e que há uma enorme pressão para dar continuidade a esse processo de modificação, mesmo em territórios protegidos pelas leis ambientais [65].

Ao se tratar deste bioma é preciso evidenciar uma questão relacionada à crise hídrica que tem se estabelecido em várias regiões do Brasil devido às alterações em sua vegetação, pois essas mudanças impactam no ciclo natural da água, muito característico do Cerrado, resultando na falta de abastecimento dos aquíferos da região.

Para explicar esse fenômeno é preciso compreender que grande parte da vegetação natural local apresenta baixa e média estatura, essa parcela que é visível representa apenas um terço do tamanho real dessas plantas, ou seja, mais da metade se encontra enterrada no solo, em

suas raízes [11]. Além das raízes profundas, o quartzito, mineral que compõe o solo, faz com que a superfície em que elas se encontram se assemelhe a uma esponja, de modo que ao absorver a água das chuvas o excesso escoar, alimentando os lençóis freáticos [11].

Sem um planejamento adequado, ao substituir essa vegetação não é possível garantir que o processo continue acontecendo de forma eficaz. O que se faz muito presente na região é o desmatamento para plantação de monoculturas como a soja, nas quais as raízes são curtas e, portanto, o ciclo da água não se completa, ocasionando na diminuição ou até a ausência de abastecimento dos lençóis freáticos que são responsáveis por abastecer outros locais do país.

Em 2017 a crise hídrica se fez presente em alguns estados do Brasil como São Paulo e Distrito Federal, pois a Bacia do Rio São Francisco que abastece essas regiões apresentou um nível de água muito abaixo daquele que é o seu natural e desde então, há um risco iminente desse cenário se repetir de forma constante.

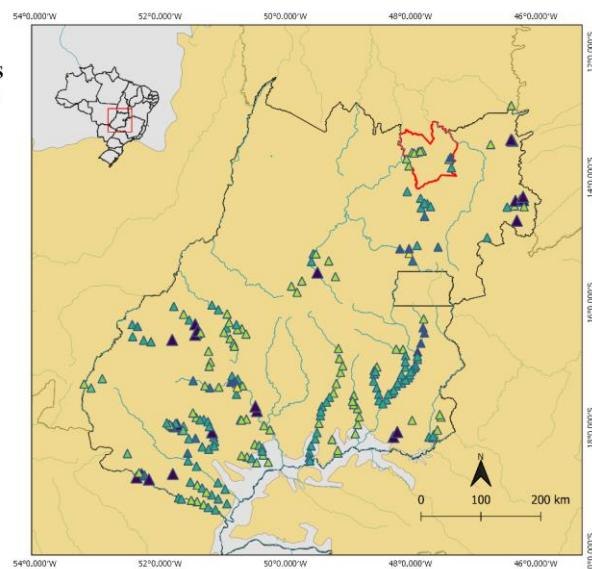
As alterações no bioma de forma deliberada se mantêm no estado do Goiás quando o assunto é o setor elétrico, pois é comum a exploração de recursos hídricos na região para geração de energia elétrica, principalmente na construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs. As PCHs quando comparadas a uma Usina Hidrelétrica – UHE são menores como já diz o nome, porém ainda assim é necessário desmatar parte da vegetação próxima ao local para a construir sua estrutura. Além disso, é feito um desvio no rio e isto impacta no seu ecossistema [18]. No mapa 2 estão representadas as PCHs na região do estado do Goiás e no município de Cavalcante, alvos deste estudo:

Mapa 2: Pequenas Centrais Hidrelétricas no Goiás. (FONTE: Autora, 2020)

PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS NO ESTADO DO GOIÁS



Elaboração Cartográfica:
Thais Soares Monteiro (2020)
Fonte de Base: ANEEL - PCH,
IBGE - Limites Territoriais (2017),
MDA - Bacia (2015),
ANPA - Trechos de Rio (2015),
Sistemas de Coordenadas Geográficas,
datum SIRGAS 2000



A seguir uma breve explicação sobre os estágios em que as PCHs se encontram:

- Em Operação: são aquelas que já estão atuando e fornecendo energia para o Sistema Interligado Nacional – SIN;
- Construção com Outorga: são aquelas em construção por já possuírem a concessão de usufruto do recurso hídrico;
- Construção Não Iniciada: quando há ocorrência de alguma barreira legal no processo de construção por questões diversas como, por exemplo, consulta inadequada aqueles que serão impactados pelo empreendimento e, portanto, a PCH não está autorizada a iniciar sua construção;
- PB Aceito: projeto básico aceito;
- PB em Elaboração: projeto básico em produção;
- DRI: Do Registro de Intenção à Outorga de Autorização [4], diz respeito a um cadastro que é realizado na ANEEL que antecede a outorga;
- DRS: Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo [4], refere-se a um documento que contém a resolução da ANEEL sobre a

compatibilidade do Sumário Executivo com os estudos de inventário e com uso do potencial hidráulico da PCH;

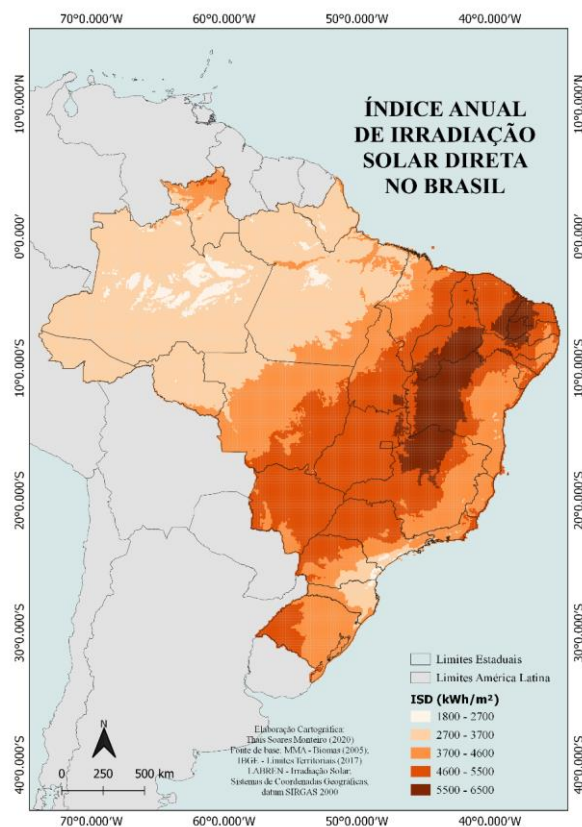
- Eixo Inventariado: estudo realizado a respeito da disposição do conjunto turbina-gerador;
- Revogado: PCH que não foi aprovada e o direito não concedido.

É possível observar no mapa 2 a quantidade de PCHs no estado do Goiás em seus diferentes estágios. Infere-se deste mapa que a geração de energia elétrica por meio de recursos hídricos tem sido uma atividade atrativa para os empreendedores do setor.

Consideração o que foi citado anteriormente sobre o grau de complexidade em que se encontram os processos de transformação do Cerrado atualmente, devido à falta de uma organização apropriada em relação exploração dos seus recursos naturais, se faz necessária intensa prudência ao se desempenhar qualquer atividade envolvendo a utilização dos recursos da região e, portanto, com a geração de energia elétrica não é diferente. Longe de ser uma solução definitiva, a energia solar fotovoltaica pode ser uma escolha promissora e é por esse motivo que a proposta desse estudo é avaliar essa fonte alternativa de energia.

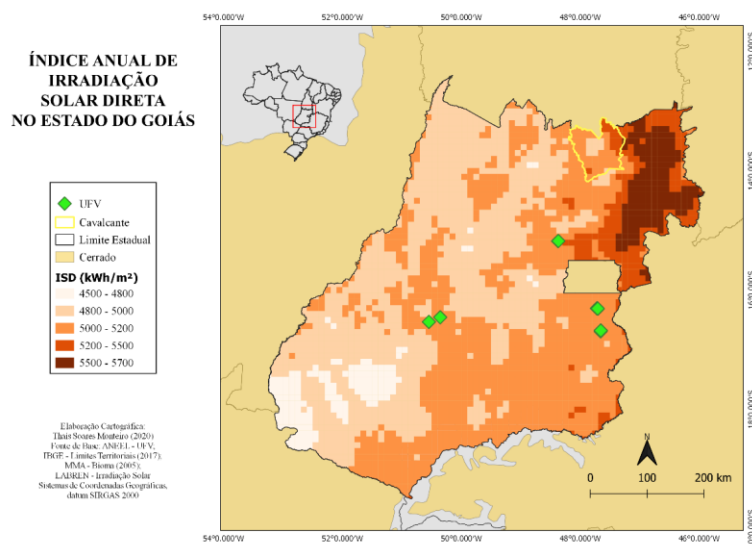
O Brasil apresenta um território com alta incidência de raios solares e apresenta sol em 280 dias por ano [39]. O mapa 3 a seguir, mostra os índices anuais de irradiação solar direta no Brasil:

Mapa 3: Índice Anual de Irradiação Solar Direta no Brasil. (FONTE: Autora, 2020)



De acordo com o mapa 3 os locais de menores incidências anuais de irradiação solar apresentam valores entre 1800 kWh/m² e 2700 kWh/m² enquanto que, na Alemanha, país que ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de produção de energia elétrica por meio de sistemas fotovoltaicos, apresenta em suas regiões de maiores índices valores de 1300 kWh/m² [39]. No mapa 4, a seguir é possível observar o índice anual de irradiação solar direta no estado do Goiás:

Mapa 4: Índice Anual de Irradiação Solar Direta no Goiás. (FONTE: Autora, 2020)



Utilizando a mesma lógica de comparação com a Alemanha, observa-se no mapa 4 que os menores índices de irradiação solar no estado de Goiás estão acima dos menores índices do país Alemão, sobretudo no nordeste goiano, em regiões próximas ao município de Cavalcante. Na extensão estadual, nota-se também a presença de algumas Usinas Fotovoltaicas – UFVs em locais que não apresentam o maior índice de irradiação solar da região, ou seja, pode-se concluir que o potencial solar do estado do Goiás é suficiente para a geração de energia elétrica por meio de sistemas fotovoltaicos.

Por fim, ficou evidente que é preciso proteger de alguma forma o Cerrado da extinção e alguns caminhos são apontados como possíveis soluções por exemplo, a criação de mais unidades de conservação como é o caso das Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN, já que grande parte do bioma se encontra nas áreas do setor privado. Entretanto, é preciso salientar a importância do papel que os povos tradicionais do Cerrado desempenham no que diz respeito a conservação do meio ambiente. Dessa forma, destaca-se o caminho da demarcação e reconhecimento das terras dessas comunidades, em especial para este estudo, dos quilombolas.

4.2 As Comunidades Tradicionais

Para compreender melhor o termo comunidades tradicionais citado no capítulo anterior o Decreto nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007, traz o seguinte conceito: “Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição” [57]. O mesmo conceito também está presente na constituição de 1988 [64].

O conjunto povos tradicionais no estado do Goiás se constitui em sua grande maioria de indígenas, quilombolas, os povos de terreiro, agricultores familiares, extrativistas, ribeirinhos, catadores de mangaba, ciganos e todos aqueles que desempenham atividades como extrativismo, artesanato e agricultura familiar [64].

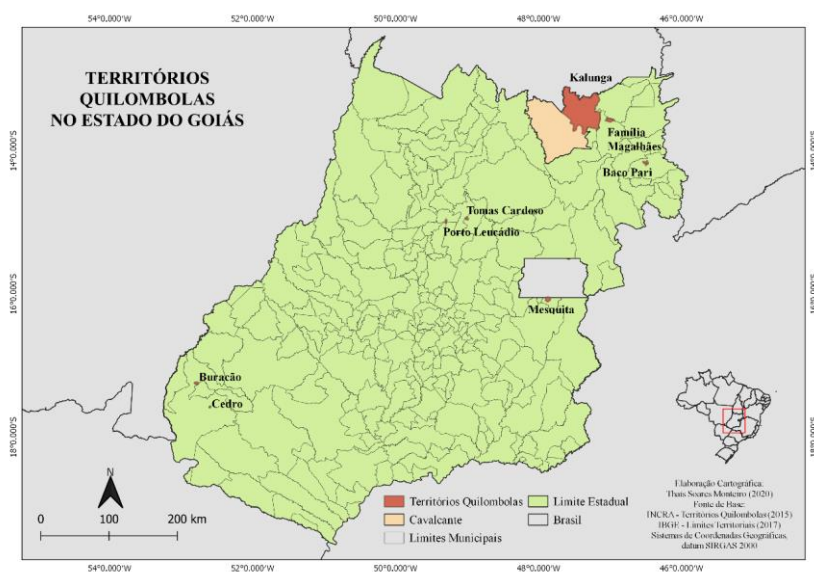
Para o presente estudo serão abordadas as comunidades quilombolas que, por sua vez, ocupam os territórios que são chamados de quilombos. A palavra quilombo é originária da língua africana quimbunco que se traduz como organização construída por jovens guerreiros que fazem parte de grupos étnicos desenraizados de seus povos [64]. Estas regiões podem ser compreendidas como acampamentos de resistência dos escravos fugidos [47]. Pois, ao ser colonizado, o Brasil estruturou o seu sistema hegemônico colonial baseado na importação de pessoas pretas trazidas do continente Africano com o único intuito de servirem e serem exploradas pelos seus senhores na construção da nova colônia Portuguesa [47]. Portanto, estes povos eram coisificados, comercializados e escravizados [64]. Por essa razão, se formaram neste período grupos ou mesmo grandes movimentos de resistência a essas condições de vida.

Naquela época, aproximadamente 3,5 milhões de pessoas foram transportadas de um continente a outro e suas origens foram apagadas. Na história da humanidade não há registro de outros trânsitos de grupos étnicos de um continente a outro com tamanha proporção [34]. Foi neste contexto que ocorreu à formação de novas comunidades, tendo elas, seus próprios modos de vida nas perspectivas econômica, social e cultural.

No Goiás uma das principais atividades que envolviam o trabalho escravo eram as minerações, os “senhores” Bartolomeu Bueno e João Leite da Silva iniciaram a colonização na

região a procura de ouro [62]. A maior parte dos ex-escravos remanescentes que fugiram para o sertão Goiano podem ser chamados de Kalungas [62]. O mapa 5 a seguir apresenta os territórios Quilombolas do estado do Goiás:

Mapa 5: Territórios Quilombolas do Estado do Goiás. (FONTE: Autora, 2020)



O município de Cavalcante e os quilombos próximos abrigam a maior comunidade Kalunga do Brasil, parte deles se mantém isolados em regiões remotas na Chapada dos Veadeiros. Em pesquisa realizada pelo *Movimento Regional de La Tierra*, em 2017, nos territórios próximos ao município de Cavalcante há proximamente 5.650 quilombolas, mas segundo o presidente da Associação Quilombo Kalunga – AQK são cerca de 11 mil naquela extensão [49]. Um dos principais problemas enfrentados por essas populações tem relação com a demarcação de suas terras e a expansão do setor elétrico e da mineração.

4.3 O processo de Urbanização e os Territórios Tradicionais

Há muitos anos que a mineração se faz presente no estado do Goiás em grande parte nos municípios de Teresina, Monte Alegre e Cavalcante e foi por meio desta atividade econômica que a urbanização se estabeleceu na região. Em todo o Brasil existem denúncias que relacionam constantemente esse tipo de exploração de minerais com o desmatamento, sem embasamento legal que precede e deve ser mantido durante o processo de extração e por vezes dentro de áreas ilegais por se tratarem de reservas ambientais ou territórios demarcados que é o caso dos territórios quilombolas no município de Cavalcante [69].

O mesmo padrão se reproduz na região com a expansão do setor elétrico no contexto de exploração de recursos hídricos por meio da construção de PCHs [23]. É possível que existam lacunas nos dispositivos legais quando se trata da elaboração dos relatórios ambientais que acompanham os estudos de planejamento e construção dos projetos de ambos os cenários, por assim dizer. Quando o tema correlaciona desenvolvimento econômico e comunidades tradicionais as políticas socioambientais ainda não se fazem suficientes para garantir que o resultado seja proveitoso para todos os envolvidos. Um dos principais questionamentos que se faz é sobre como estabelecer um alinhamento entre os interesses econômicos do estado nação e os interesses das comunidades tradicionais e para além disso, como garantir que o diálogo está sendo feito entre as pessoas certas, ou seja, aquelas que realmente serão impactadas pelo novo empreendimento [60].

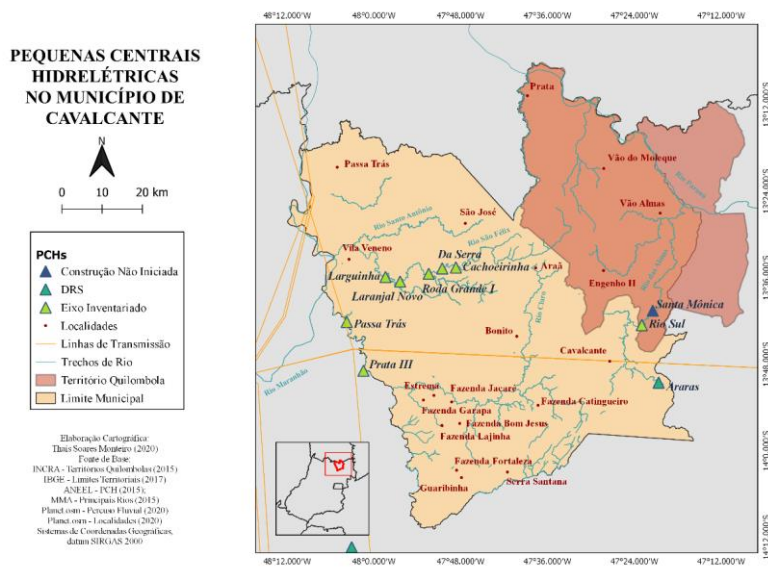
Em volume elaborado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL a respeito dos projetos de PCHs no estado do Goiás, aparecem 119 propostas de PCHs em situação de “registro ativo”, “projeto básico aceito”, “projeto básico aprovado” e “construção não iniciada” [52].

Um episódio em 2009 envolvendo setor elétrico no município de Cavalcante-GO sobre o processo de implementação da PCH Santa Mônica no Rio Almas evidenciou algumas problemáticas relacionadas à essa questão. Foi apontado pelo Ministério Público que a implementação do empreendimento da empresa RIALMA poderia afetar o processo, já em andamento, de titulação da área como território quilombola. Também foram mencionadas falhas técnicas no estudo sobre a construção da PCH, ainda assim, lideranças Kalungas se

mostravam favoráveis a construção do empreendimento possivelmente embasadas em um acordo entre as partes de que haveriam melhoras na infraestrutura da comunidade [21].

Há um histórico de que tratados como esses normalmente vêm acompanhados em verdade da exploração da mão de obra local e um retorno financeiro irrisório para a comunidade quando comparado ao montante de lucro da empresa [21]. O receio é de que para esse contexto o interesse dos novos empreendimentos seja o de abastecer os grandes consumidores de energia da região e, dessa forma, continuarão esquecidos os mais vulneráveis diante dessas negociações. A crença se faz presente, pois mesmo com a construção do município de Cavalcante muitos quilombolas da região resistem em condição de subsistência sem renda, sem saúde, sem educação e sem energia elétrica [24]. O mapa 6 a seguir apresenta as PCHs e seus estágios na região de Cavalcante:

Mapa 6: Pequenas Centrais Hidrelétricas no Município de Cavalcante. (FONTE: Autora, 2020)



Nota-se no mapa 6 a presença de dois empreendimentos da empresa RIALMA, com os nomes Rio Sul e Santa Mônica. Devido ao processo mencionado nos parágrafos anteriores a obra do empreendimento Santa Mônica foi barrada [47] e consta nos registros da ANEEL em estágio de “Construção Não Iniciada” [2]. Também é possível observar que a maioria das PCHs se encontram com o “Eixo Inventariado”, ou seja, foram realizados estudos a respeito da disposição do conjunto turbina-gerador. A PCH Rio Sul contém o Despacho de Registro da Adequabilidade do Sumário Executivo – DRS.

Ainda sobre a análise do mapa 6 foram encontradas assimetrias, pois no volume apresentado pela ANEEL as PCHs Araras e Cachoeirinha estão registradas como “Projeto Aceito”. Não há informações sobre a data em que o volume foi publicado pela agência e, portanto, o contraste pode estar relacionado a este fator.

Como foi mencionado no capítulo anterior é possível notar que a exploração de recursos hídricos no estado do Goiás para geração de energia é um ambiente atrativo para os empreendedores do setor e que este fato está atrelado ao crescimento constante da demanda de energia. A expansão urbana tem um papel importante no aumento do consumo de energia e também está relacionada a desvalorização de diferentes modos de vida, como é o caso da vivência no meio rural. Há uma ideia equivocada de que o modelo urbano deve ser reproduzido e isso muitas vezes acontece ignorando as populações rurais e tradicionais do Brasil, além de trazer uma consequente diminuição de seus territórios. Atividades econômicas como o agronegócio, a mineração e empreendimentos do setor elétrico são comumente associadas a esse comportamento falho.

Vale ressaltar que houve uma articulação tardia do poder público para tratar de um desenvolvimento que considerasse a existência de diferentes populações e modos de vida no país e que ainda hoje o arcabouço legal e a gestão desses planos não fazem jus a presença desses povos. Foi somente com a publicação do Decreto nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007 que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais é que foram estabelecidas diretrizes para regulamentar esse crescimento, sendo assim, tudo o que antecede este período é marcado por processos de desenvolvimento assimétricos entre o meio rural e urbano [57].

Tem-se como exemplo os povos tradicionais quilombolas que possuem os seus próprios modelos de organização social, cultural e conhecimentos que são passados de geração em geração. No meio rural suas tradições e realidades se desenvolveram de maneira distinta dos polos urbanos e suas relações com a natureza se dão de outra forma que não permeiam a exploração de recursos naturais focando no lucro. Isso se deve também ao fato de que a essas populações, após a abolição da escravidão, foram negados vários direitos e muitos se viram obrigados a se organizarem do seu próprio modo a margem da sociedade.

Diante disso, as condições de vida em que se encontra a comunidade Kalunga, Vão do Moleque, trazem consigo fortes traços do período escravocrata, evidenciando a falta de oportunidade e a invisibilidade em que esses povos estão sujeitos. Quilombos como esse normalmente ficam distantes dos centros urbanos, pois a ideia principal, como já foi mencionado, era de fugir e se manter escondido para resistir. As casas também são construídas afastadas umas das outras, característica que faz menção à uma época marcada pela perseguição dos escravos fugidos e caso algum deles fosse encontrado, as outras famílias teriam a chance de escapar.

É com essa realidade análoga a subsistência que grande parte da comunidade Kalunga segue resistindo. Sem os direitos básicos de cidadão, sem energia elétrica e saneamento básico, a infraestrutura da comunidade é frágil e limitada para o próprio desenvolvimento, pois é rara a circulação de recursos financeiros na região. Com a baixa renda familiar e a baixa demanda de energia atender essa população não se mostra ser um bom investimento na lógica de mercado que estabelece o lucro como objetivo principal, visto que o custo da construção de uma estrutura que transmita e distribua energia para a região é alto [70].

Mais uma vez, fica clara a necessidade da presença do estado para elaborar políticas públicas que incentive o fornecimento de energia em casos como esse, pois sem um planejamento dificilmente o quadro se altera e a desigualdade permanece. No que diz respeito à Universalização do Fornecimento de Energia Elétrica, esta atribuição só foi regulamentada como dever do Estado em 2002 com a lei 10.438 [57]. Entretanto, foram identificados muitos problemas relacionados ao que seria disponibilizar energia no contexto de comunidades tradicionais [70] e mais adiante ficaria cada vez mais evidente a necessidade de um planejamento proposto pelo estado, porém que se desse de forma descentralizada observando as características intrínsecas a cada localidade e prevalecendo o desenvolvimento por região.

Foi então que por meio do Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003 surgiu O Programa Luz para Todos que nada mais é do que um instrumento governamental formulado pelo Ministério de Minas e Energia – MME [56] que propõe a universalização do acesso à energia elétrica até o ano de 2008 este prazo foi prorrogado para 2022 [5]. A proposta do projeto é de beneficiar as residências em áreas rurais, estão inclusas famílias de baixa renda, assentamentos rurais, comunidades indígenas, quilombolas e populações presentes em reservas extrativistas ou impactadas diretamente por empreendimentos de geração e transmissão de energia, cuja responsabilidade não seja do próprio concessionário.

No histórico do Luz Para Todos e para o presente estudo destaca-se o Decreto nº 7.246, de 28 julho de 2010, pois foi por meio deste que a contratação de prestação de serviços de suprimento de energia elétrica por meio de sistemas descentralizados de geração de energia com as redes associadas foi acrescentada ao programa, ou seja, está permitido fornecimento de energia elétrica por meio de sistemas off-grid [58]. Na figura a seguir está descrito um breve histórico do arcabouço legal em relação a universalização do serviço de fornecimento de energia elétrica:



Figura 7: Legislação da universalização do Fornecimento de Energia Elétrica. (FONTE: Autora, 2020)

Outros tipos de iniciativa também atuam para auxiliar pessoas que não possuem acesso à energia elétrica. Existem algumas empresas sociais e iniciativas com caráter de pesquisa que levam tecnologias de geração de energia para comunidades tradicionais e remotas. Na presente pesquisa, será avaliada uma alternativa de tecnologia de geração de energia que pode ser utilizada para atender regiões remotas, são elas: pequenas placas solares, off-grid.

Para dar continuidade a análise é importante compreender o conceito de empreendedorismo social em que além da palavra empreender o termo também engloba iniciativas sem fins lucrativos [49]. Para este estudo será utilizada a definição de [63] *"os empreendedores sociais são indivíduos que têm soluções de inovação para problemas sociais. São ambiciosos e persistentes, enfrentam os maiores problemas sociais e oferecem alterações a larga escala"*. No Brasil existem algumas empresas de cunho social que trabalham para fornecer energia elétrica para o meio rural.

Além disso, o reconhecimento da energia elétrica como direito básico do cidadão brasileiro ocorreu somente nos dias atuais. O país nesse momento enfrenta um processo de reformulação das competências do Estado, principalmente nas políticas socioambientais [30]. Desde que a presente pesquisa foi iniciada em 2019, dois decretos importantes para este estudo foram revogados no mesmo ano, são eles: o Decreto nº 7.246, de 28 julho de 2010 do programa Luz Para Todos e o Decreto nº 5.051, de 19 de abril de 2004 que promulga a convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT sobre Povos Indígenas e Tribais.

Por fim, há uma falta de representatividade dos povos tradicionais na estrutura de governo o que contribui para a invisibilidade dessas populações diante dos mecanismos legais. É possível relacionar esse fenômeno com tudo o que já foi mencionado anteriormente a respeito de como muitas dessas comunidades se estruturaram ou já se mantinham de outro modo perante a sociedade que se construiu desde a colonização. Porém, o que se sabe hoje é que muitas vezes ter representatividade nos cargos políticos pode não surtir o efeito esperado, pois ocorre que ao se inserirem na engrenagem de governo são encontradas barreiras de todo um aparato político já existente que não considera diferentes modos de vida [33]. Esse cenário pode resultar em um enfraquecimento dos movimentos de resistência da própria comunidade, visto que as lideranças é que são escolhidas para ocuparem esses cargos [33].

Um dos caminhos para diminuir o desequilíbrio que envolve comunidades tradicionais no Brasil é se tornar conhecedor da realidade dessas populações, enxergar os seus modos de vida e dialogar compreendendo que cada uma tem suas próprias demandas e características. A não romanização de suas vivências se faz necessária, reconhecer os seus territórios e o trabalho de conservação realizado por elas por meio das suas relações com a natureza. Dessa forma, é possível construir políticas públicas que abrangem a todos os diferentes povos do Brasil, os visíveis e os até então invisíveis.

4.4 Princípio De Funcionamento De Sistemas Fotovoltaicos

A radiação solar é a denominação dada às ondas eletromagnéticas provenientes do sol que são recebidas acima da atmosfera terrestre, estas também são chamadas de energia radiante [45] e a olho nu pode-se dizer que a percepção do conjunto dessas ondas é a luz solar [46]. Ao entrar em contato com a camada atmosférica, a radiação pode ser refletida de volta para o espaço, espalhada em todas as direções ao entrar em contato com os gases e aerossóis ali presentes ou, finalmente, penetrar, sem interferência, indo em direção à crosta terrestre, chamamos estes últimos comprimentos de onda de radiação direta [28].

Como a trajetória que a terra realiza em torno do sol tem o formato de elipse, os índices de radiação solar variam de acordo com a sua posição em relação ao sol e, portanto, chama-se de irradiação solar a quantidade de radiação incidente em determinada área por um intervalo de tempo que normalmente é representado por dia ou horas [45].

A transformação de radiação solar em energia elétrica pode se dar por meio do uso de células fotovoltaicas e, quando combinadas e dispostas em conjunto designa-se o instrumento resultante de módulo fotovoltaico.

As células fotovoltaicas são compostas por um material semicondutor – SC, ou seja, aquele que possui uma resistência intermediária entre os condutores e isolantes [45]. O Silício é o elemento semicondutor mais comumente utilizado na fabricação de células fotovoltaicas e possui 4 elétrons na camada de valência, que por sua vez, é a camada que interage com

elementos externos ao átomo, trata-se do último nível quântico de energia a receber elétrons na distribuição eletrônica do átomo, como apresenta a figura 8:

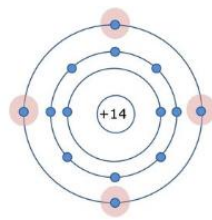


Figura 8: Estrutura Atômica do Silício. (FONTE: Slade Player, Física dos Semicondutores)

Sabe-se que tudo na natureza tende ao equilíbrio e este elemento se estabiliza quando há 8 elétrons em sua última camada. Ao combinar um Silício com outro, os elétrons presentes na camada de interação são compartilhados por meio de ligações covalentes, dando origem a uma estrutura estável denominada de cristal e, portanto, tem-se um semicondutor intrínseco, no qual cada Silício estará em equilíbrio. A figura 9 apresenta a estrutura de um cristal puro de Silício:

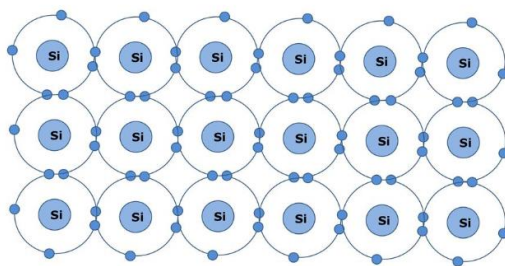


Figura 9: Estrutura Cristalina do Silício à temperatura de 0°K. (FONTE: Slide Player, Física dos Semicondutores)

Entretanto, no cristal da figura 9, os átomos estão firmemente conectados e, por isso ele perde sua característica semicondutora se tornando, em baixas temperaturas, um material isolante. Para que este cristal adquira o comportamento de um semicondutor é necessário submetê-lo ao processo de dopagem, que nada mais é, do que acrescentar impurezas trivalentes ou penta valentes em sua estrutura, ou seja, adicionar elementos com 3 ou 5 elétrons presentes na camada de valência.

Ao se inserir elementos trivalentes no cristal dá-se origem a um semicondutor extrínseco do tipo P, de positivo, pois, o átomo com 3 elétrons na camada de interação irá compartilhá-los com o Silício, que por sua vez, tem 4 elétrons em sua última camada. Contudo, serão no total 7 elétrons compartilhados o que consiste na perda do equilíbrio, restando uma lacuna considerada positiva. A figura 10 apresenta um cristal do tipo P:

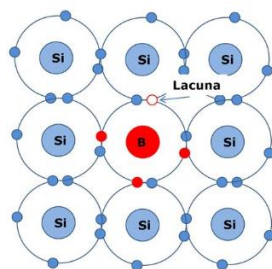


Figura 10: Estrutura Cristalina de um Material Semicondutor Extrínseco do Tipo P. (FONTE: Slide Player, Física dos Semicondutores)

Por outro lado, quando ocorre o processo de dopagem da estrutura cristalina com uma impureza penta valente ao se formarem as ligações tem-se como resultado 9 elétrons na camada de valência e, portanto, 1 elétron ficará sobrando dando origem a um semicondutor extrínseco do tipo N, de negativo. Na figura 10 está presente um cristal semicondutor do tipo N:

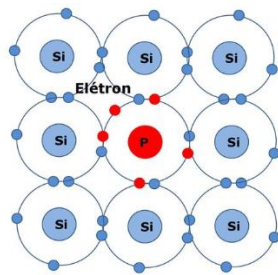


Figura 11: Estrutura Cristalina de um Material Semicondutor Extrínseco do Tipo N. (FONTE: Slide Player, Física dos Semicondutores)

Semicondutores do tipo N e P separadamente não contêm as propriedades necessárias para a conversão de energia, por isso é preciso uni-los para compor a célula fotovoltaica. No momento de contato do SC tipo N com o P, ocorre a difusão de elétrons livres da região N para a região P e as lacunas da região P, por sua vez, migram para região N, dando origem a um Campo de elétrons próximos da região central de contato migram por meio de uma força de difusão para as lacunas, estabilizando as ligações desta zona mediana chamada de camada de depleção. A figura 12 representa o resultado do processo descrito anteriormente:

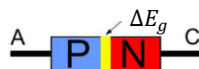


Figura 12: Semicondutor tipo PN e a sua camada de depleção. (FONTE: Autora, 2020)

Na figura 9, a região azul pode ser nomeada de banda de valência, local onde os elétrons estão firmes, presos uns aos outros e há lacunas consideradas positivas; O espaço em vermelho pode ser designado de banda de condução, camada em que os elétrons se tornam livres após o rompimento das ligações covalentes; e a zona em amarelo é região em equilíbrio denominada de zona proibida, pois os átomos presentes ali estão devidamente preenchidos com os seus 8 elétrons na camada de valência. Para que os elétrons possam transitar de uma faixa para outra é necessário transpor a zona proibida, por meio de uma variação de energia chamada GAP , ΔE_g .

Além disso, o componente da figura 9 se assemelha a um diodo, porém, a diferença entre este e o semicondutor utilizado em células fotovoltaicas é justamente a capacidade de converter radiação solar em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico [42]. Caracteriza-se de efeito fotovoltaico o fenômeno que ocorre quando há a exposição de um material semicondutor a feixes de luz.

Como foi visto anteriormente, a radiação proveniente do sol tem caráter ondulatório, entretanto, por vezes, a luz solar se comporta como partícula e é graças a esta dualidade onda-partícula que a conversão de energia em células fotovoltaicas acontece. Em seu caráter corpuscular a luz solar possui pequenas partículas energéticas chamadas fótons.

Quando o semicondutor presente na célula fotovoltaica é iluminado pela luz solar, os fótons são absorvidos pelos elétrons que irão saltar de uma camada para a outra gerando o movimento de cargas, é importante ressaltar que para que o fóton seja absorvido pelo elétron ele precisa ter energia suficiente para gerar o GAP, caso o contrário o fóton passa direto gerando o aquecimento da placa. Daí vem à ideia de que a eficiência da placa que está relacionada à quantidade de fótons que ela é capaz de absorver e transformar em energia elétrica vinculada a ideia de durabilidade, já que o aumento de temperatura na placa deteriora os componentes e atrapalha o processo de conversão de energia.

É por meio da diferença de potencial que é gerada nas extremidades do material semicondutor que ocorre o transito de elétrons livres entre uma camada e outra e que, portanto, a energia elétrica é gerada. Observa na figura 13 a seguir o princípio de funcionamento da célula fotovoltaica:

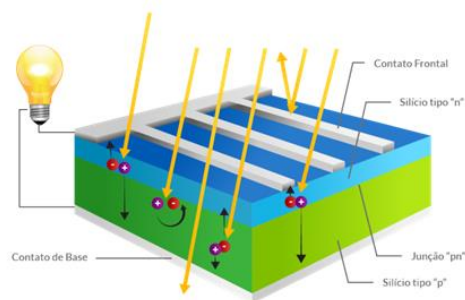


Figura 13: Efeito fotovoltaico. (FONTE: Blue Sol, Energia Solar)

Normalmente as placas solares utilizadas em residências urbanas necessitam da presença de um conversor que irá tornar a corrente contínua – CC gerada pelo conjunto de células em corrente alternada – CA para alimentar os componentes elétricos da residência. Porém, a tecnologia que será o alvo deste estudo é composta por pequenas placas solares que geram corrente contínua e alimentam lâmpadas de led que funcionam a partir desse tipo de corrente, ou seja, neste caso não há necessidade de converter a corrente de CC para AC. Além disso, os kits de energia do projeto Pisco de Luz são off-grid, ou seja, não há conexão com a rede de distribuição de energia.

A energia fornecida pela placa fotovoltaica pode ser identificada por meio da fórmula a seguir:

$$E = \left(Pot * h * \frac{E_{ff}}{100} \right) * 10^{-3} \quad (1)$$

Onde:

E – Energia fornecida [kWh]

Pot – Potência da placa [W];

h – Horas de sol [h];

Eff – Eficiência do Pannel [%].

A seguir será apresentada a tecnologia de geração de energia utilizada pelo projeto Pisco de Luz.

Como foi mostrado no mapa 3, o estado do Goiás apresenta índices anuais de irradiação solar direta favoráveis para produção de energia elétrica por meio deste recurso. Segundo informações disponíveis no Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia – LABREN, no município de Cavalcante este índice apresenta um valor de $5.177 \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2.\text{dia}}$ [40].

5. A COMUNIDADE KALUNGA

Os Kalungas são os povos que se estabeleceram na região próxima ao município de Cavalcante, no nordeste do Goiás. Fugidos de uma realidade escravocrata no período colonial eles também podem ser chamados de Quilombolas.

Antes de se tornarem Kalungas naquela região havia a presença de indígenas, muitas vezes também fugidos da invasão portuguesa, são eles das etnias: Avá-Conoeiro, Acraó, Kraô, Capepuxi, Xacriabá, Kaiapó e Karajá [48]. Esses povos se consolidaram ali vivendo da pesca, da caça e do cultivo da terra, construíram suas casas de palha, pau a pique e adobe. Em certo momento, com a chegada dos ex-escravos se estabeleceu uma relação de confiança, na qual os conhecimentos dessas práticas foram incorporados pelos recém-chegados, foi então que se formou um único povo, os Kalungas [48].

No presente trabalho foi utilizado um estudo demográfico realizado pelo instituto *Movimiento Regional por La Tierra* que tem como objetivo apresentar diferentes realidades do campo que possam servir de base para instituições governamentais, pesquisadores ou mesmo apenas para conhecimento a respeito das ações e problemas que circundam comunidades indígenas, afro descendentes e camponesas.

A pesquisa foi aplicada no território Kalunga e abrange aproximadamente 768 famílias, das quais 90% delas se encontravam em residências ocupadas por 5 ou mais pessoas. Se declararam indígenas 7 chefes de família e os demais se consideram afro descendentes [48].

5.1 A Cultura e sua Organização Social

A organização social vem predominantemente por meio da cultura e da religião, nas quais ocorre uma miscigenação e sincretismo. São Realizadas festas para comemorar a colheita, a união, os santos e orixás africanos e há também a festa do império que faz menção aos impérios africanos. Esses costumes são passados de geração em geração por meio da narração de histórias e a dança típica da região é a sussa [48].

Muitos dos que foram trazidos do continente africano foram obrigados a esquecer de suas origens assim que vieram para a colônia, por isso destaca-se a importância dos povos Kalungas se reconhecerem como tais e se sentirem pertencentes a essa comunidade. “*Se deixarmos nossas tradições, nossas festas, nossas danças, nosso modo de vida, deixamos de ser kalunga*” – explica Lereci dos Santos Rosa (Movimiento Regional Por La Tierra, Brasil. ESTUDO DE CASO Comunidade Quilombola Kalunga, 2015, pág. 27). O reconhecimento desses povos fortalece a cultura, os seus modos de vida e a demarcação de seus territórios. As relações sociais se dão de forma estreita apesar da distância entre as residências, pois ali todos são tios, sobrinhos e primos, ou seja, todos são parentes.

5.2 A Economia

O modo de vida da comunidade Kalunga se perpetua de forma independente dos processos de desenvolvimento urbano que ocorrem ao seu redor, praticamente toda a alimentação é cultivada em seu território. A economia local acontece por meio de trocas, vale salientar que qualquer valor monetário é adquirido por meio de trabalhos realizados fora da comunidade [48]. Em consequência disso a renda per capita na região é baixa quando

comparada ao salário mínimo que desde janeiro de 2020 foi estabelecido com o valor de R\$ 1.045,00 pela lei 14.013/2020 [59]. Na tabela 1 a seguir é possível observar o valor da renda per capita mensal:

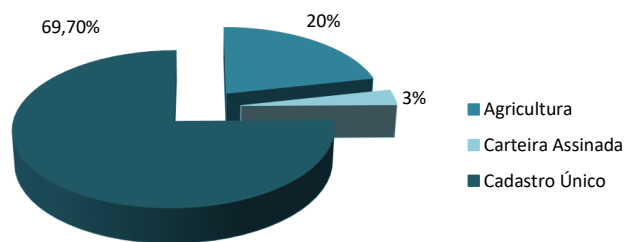
População (%)	Renda Mensal (R\$)	Renda Mensal (U\$S)
40,6	70,00	13,04
16,7	70,00 a 140,00	13,04 a 26,07
14,4	140,00 a 255,00	26,07 a 47,49
13,3	255,00 a 550,00	47,49 a 102,42
14,7	550,00	102,42

Taxa de câmbio atual: USD 1,00 = BRL 5,37 referente a 30 de novembro de 2020.

Tabela 1: Rendas mensais da população Kalunga. (FONTE: Movimiento Regional de por la Tierra, 2014)

São poucas as políticas públicas que chegam ao território Kalunga, apenas 3,6% são beneficiados com recursos de programas governamentais voltados para o incentivo da agricultura familiar. No gráfico 1 a seguir estão representadas as principais fontes de renda dos Kalungas:

Gráfico 1: Fontes de Renda dos Kalungas. (FONTE: *Movimiento Regional Por La Tierra*, Brasil, 2015)



5.3 A Saúde

Para a população Kalunga o acesso a saúde é precário, não há atendimento médico dentro da comunidade e o posto médico mais próximo fica no município de Cavalcante. O local recebe a visita periódica de médicos e dentistas e geralmente sempre há um enfermeiro. Engenho II foi a única comunidade a receber atendimento médico com a chegada do programa do governo federal o Mais Médicos que dispunha de um médico cubano para a comunidade.

“Nós ficamos muito tempo sem médico aqui no Engenho II. Aí veio um cubano pelo Mais Médicos, o programa do governo federal que leva os médicos pro interior do país. Todo mundo o adorava porque ele era simples, tratava a gente muito bem. Agora ele foi pra Cuba de férias, visitar a família e tem um médico branco. Ninguém gosta dele. A gente tá rezando para que o cubano volte logo porque este que tá aí não vem direto e não é amigo como o outro”, relata Raquel Ferreira, guia de turismo na comunidade Engenho II (*Movimiento Regional Por La Tierra*, Brasil. Estudo de Caso Comunidade Quilombola Kalunga, 2015, Pág. 9).

Atualmente os médicos cubanos foram expulsos do programa Mais Médicos não se sabe qual a condição atual do atendimento médico nas comunidades. A medicina tradicional

proveniente dos recursos naturais é muito utilizada no controle de enfermidades, as principais causas de morte são tuberculose, malária, chagas e morte durante o parto.

5.4 A Educação

A primeira escola da comunidade Kalunga foi inaugurada no Vão do Moleque por um garimpeiro chamado Raimundinho Boca de Fogo, segundo Vilmar Souza Costa presidente da associação dos quilombolas. Desde então, parte da população teve acesso à educação e como as casas são distantes uma das outras, um ônibus escolar passa nas residências buscando as crianças. Os últimos registros do estudo apontam que no território Kalunga são 11 escolas e 91% da população teve acesso à no máximo o ensino fundamental.

Ainda assim é raro encontrar professores com formações específicas para dar aulas nas comunidades. A educação superior se dá por meio de um programa exclusivo da Universidade de Brasília que oferta o curso de Licenciatura em educação para o campo e por meio de um programa governamental que oferece cotas sociais para estudantes quilombolas. Porém, como as condições de vida na região são precárias e para se ter acesso à educação de qualidade é necessário sair da comunidade, muitos jovens saem em busca de melhores oportunidades restando os mais velhos e crianças. Na comunidade Kalunga 50% da população apresentam entre 15 e 64 anos.

5.5 O Território

Como já foi mencionado nos capítulos anteriores questões envolvendo território é algo comum entre os povos tradicionais no Brasil. Os Kalungas, durante três séculos não se depararam com conflitos relacionados ao seu território em virtude da grande distância em que a área se encontra das regiões urbanizadas e por compartilhem as terras de acordo com a necessidade de cada comunidade.

“A gente vivia da caça e da pesca e da roça de toco, bem artesanal, coisa que herdamos dos índios. A gente aprendeu um pouco uns com os outros. A pesca e a caça eram o

ponto forte para a gente sobreviver. Um produzia arroz, outro tinha feijão, outro tinha milho. Haviam momentos de encontro nas comunidades, como o festejo das colheitas, então o pessoal trocava. O mais difícil era a questão do sal, era uma das coisas mais caras que tinha na comunidade. Tínhamos que sair para buscar na Bahia ou no Pará. ”, afirma Vilmar Souza, morador do Engenho II e Presidente da Associação Quilombo Kalunga (Movimiento Regional Por La Tierra, Brasil. Estudo de Caso Comunidade Quilombola Kalunga, 2015, Pág.11).

Na fala da liderança Kalunga é possível inferir que existe certo grau de associativismo entre os moradores das comunidades quilombolas da região, pois a união era uma forma de garantir a sobrevivência.

De acordo com a pesquisa, os problemas territoriais se iniciaram com a grilagem de terra em 1942 e se estabeleceram ainda mais nos anos 60, com a construção de Brasília que fica cerca de 250 km do território Kalunga. Em 1990 empreendimentos de mineração, agrícolas-pastoris e hidrelétricas também invadiram esses territórios e ainda assim, grande parte dele não contém boa infraestrutura e não é abastecido com energia elétrica.

A seguinte linha do tempo, presente na figura 14, retrata de forma resumida a luta legal pelo reconhecimento do território Kalunga:



Figura 14: Linha do tempo sobre a luta legal dos Kalungas pelos seus territórios. (FONTE: *Movimento Regional de la Tierra*, 2015)

5.6 O Contexto Energético

No Território Kalunga a única comunidade que recebe energia elétrica da rede de distribuição atualmente é o Engenho II. As questões que circundam a expansão do setor elétrico para essas regiões, como já foram mencionadas anteriormente, faz alusão a distância das comunidades em relação aos polos urbanos, a baixa demanda de energia e a baixa renda familiar. Por consequência disso, a energia elétrica, considerada um produto e o seu fornecimento, considerado uma atividade econômica e que, portanto, se baseia em um sistema que visa o lucro, não é vantajoso para os empreendedores do setor investirem na entrega de energia para essas populações [70].

Mapa 7: Distribuidoras de Energia que Atuam no Estado do Goiás. (FONTE: Autora, 2020)



De acordo com a Resolução Normativa – RN nº 414/2010 que contém os Direitos e Deveres do Consumidor de Energia Elétrica a área de concessão de fornecimento de energia elétrica deve ser atendida pela distribuidora responsável, de acordo com o mapa 5 a Enel Distribuição Goiás – CELG D é a encarregada pela região do Quilombo Kalunga. A distribuidora tem um prazo de 5 dias úteis para realizar a ligação ou adequá-la em casos de regiões rurais [9]. Caso não seja possível realizar a ligação em tempo hábil a distribuidora deve informar do prazo de 30 dias sobre estudos, orçamentos e projetos no local no qual ela recebe solicitação de atendimento [9].

Levando em conta a CELG D ela possui um plano de Universalização de energia previsto na RN nº 175, de 28 de novembro de 2015, porém há um passivo muito grande de ligações em atraso.

6. ESTUDO DE CASO: PISCO DE LUZ

O Pisco de luz é um projeto de cunho social que atua levando kits desenvolvidos para gerar energia por meio de pequenas placas solares para comunidades remotas, onde não há fornecimento de energia elétrica. A solução foi criada pelo fundador do Pisco de Luz, André Viegas, quando ao realizar uma visita à comunidade Vão do Moleque percebeu as dificuldades enfrentadas pela comunidade por decorrência da ausência de eletricidade.

Os moradores da comunidade Kalunga utilizam lamparinas para iluminar os ambientes durante a noite e algumas situações relacionadas ao uso dessa ferramenta trouxeram questionamentos ao fundador do projeto, como por exemplo, a quantidade de fumaça produzida pela queima do óleo diesel utilizado para gerar a chama. Há indícios de que em longo prazo a inalação da fumaça pode gerar problemas respiratórios e a perda parcial da visão podendo, em casos mais graves, causar cegueira.

Outro ponto observado foi o risco de incêndio, pois as residências são compostas por madeira e folhas secas, em alguns casos as divisórias de um cômodo para outro são feitas de pano. Todos esses materiais são suscetíveis ao fogo, além disso, eventualmente a lamparina é manuseada por crianças o que indica também o risco de acidentes. O perigo de ataque de animais peçonhentos com hábitos noturnos também é algo recorrente, a lamparina auxilia nessa questão, porém o cômodo fica parcialmente iluminado apresentando uma penumbra que dificulta a visão completa do ambiente.

A partir disso, a solução foi pensada e o projeto teve início em julho de 2017 a priori sem participação da comunidade, todo o processo de instalação foi realizado por voluntários e conforme o objetivo principal as primeiras casas foram atendidas com a energia fornecida pelo kit do Pisco de Luz. Os beneficiados receberam treinamento a respeito do funcionamento do sistema, um membro da comunidade recebeu a capacitação para prestar serviços em favor do Pisco e arrecadar o valor referentes ao uso da tecnologia.

Com o passar do tempo, por meio das experiências adquiridas *in loco*, dos pareceres do prestador de serviço e das famílias atendidas a respeito da tecnologia o projeto passou por adaptações e em outubro de 2019 se tornou uma associação.

Desde então, a Associação Pisco de Luz incorporou aos seus objetivos promover o desenvolvimento econômico e social de forma sustentável para comunidades carentes, tendo em vista a qualidade de vida promovendo o bem-estar, a cultura, a educação, a saúde e a inclusão social por meio de produtos e serviços que funcionam a partir de fontes geradoras de energia limpa e sustentável. Além da iluminação, o Pisco tem a intenção de utilizar a energia em sistemas de irrigação, de produção de alimentos e distribuição de água.

Pretende-se oportunizar à profissionalização de pessoas das comunidades afim de mitigar a pobreza e a desigualdade, e promover a integração social de comunidades carentes, incentivando a inter-relação dos assistidos com projetos sociais, voluntariados e/ou profissionais contribuindo com a geração de emprego e empreendedorismo nas regiões atendidas.

A associação conta com a participação dos diferentes tipos de associados apresentados a seguir na figura 15:

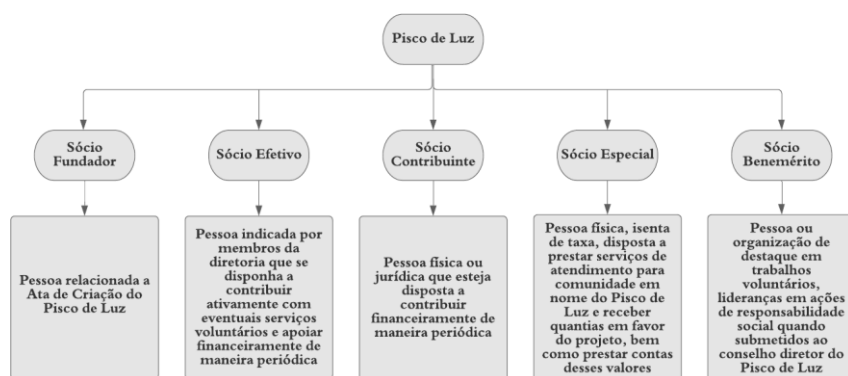


Figura 15: Tipos de Associado do Pisco de Luz. (FONTE: Estatuto)

Os custos relacionados à aquisição dos kits de energia e compra de peças são arrecadados por meio da participação dos sócios efetivos, contribuintes e beneméritos. A organização não possui fins lucrativos e os demais gastos são custeados pelos próprios membros da associação. As ações do projeto são realizadas pelos sócios fundadores, efetivos, especiais e por vezes conta com a participação de voluntários não associados. A administração é feita a partir da estrutura apresentada a seguir na figura 16:

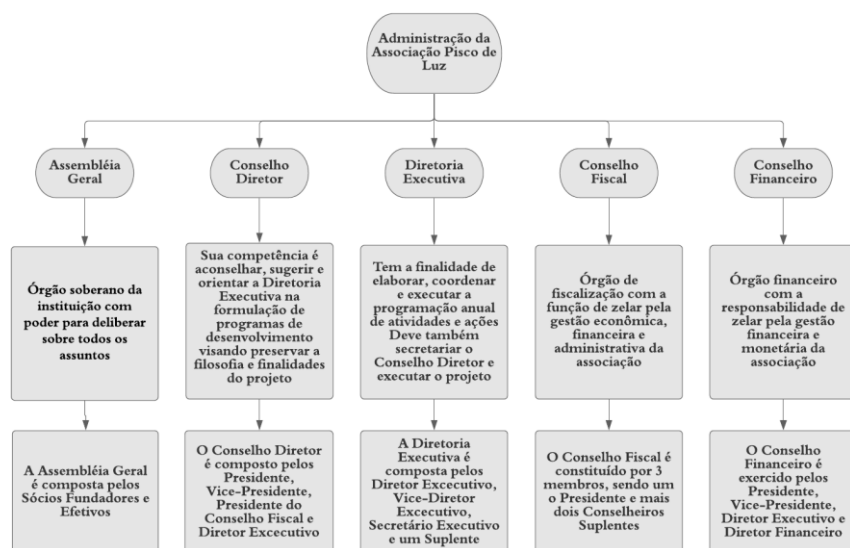


Figura 16: Estrutura Administrativo da Associação Pisco de Luz. (FONTE: Autora, Estatuto Pisco de Luz)

Dessa forma é realizada a gestão e funcionamento da Associação Pisco de Luz e após a compreensão da sua estrutura é possível adentrar no processo de avaliação nas dimensões propostas por este estudo. Pode-se entender o Pisco de Luz contribui para os quatro Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODSs da Organização das Nações Unidas como mostra a figura 17 a seguir:



Figura 17: ODSs que o Pisco de Luz Contribui. (FONTE: Pisco de Luz)

7. DIMENSÃO TÉCNICA

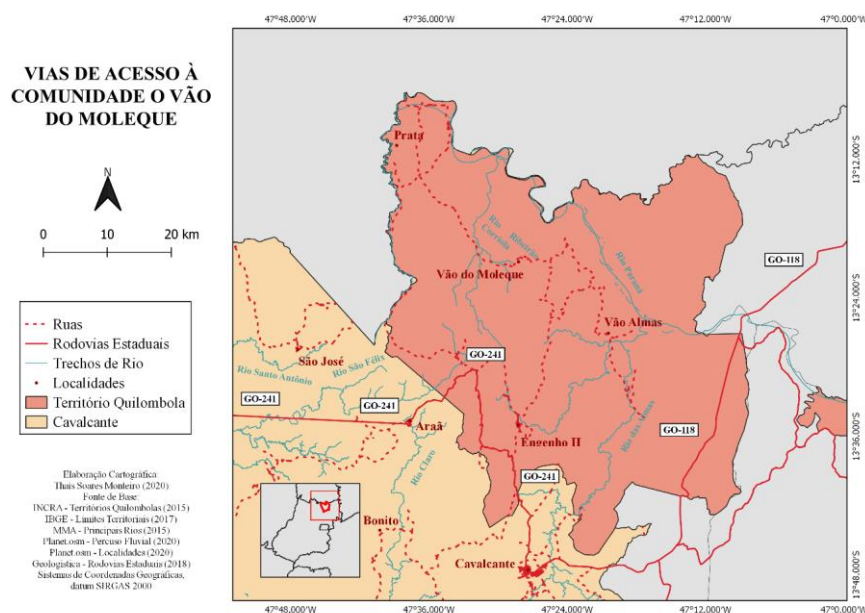
Neste capítulo serão abordadas características técnicas do projeto Pisco de Luz para melhor compreensão da tecnologia de geração de energia e dos processos que envolvem a implementação, operação, monitoramento e manutenção do sistema. Cada item a seguir representa uma variável apresentada e posteriormente analisada para a avaliação nesta dimensão:

- T1 – Preparo e Comunidade;
- T2 – A Tecnologia;
- T3 – A Energia;
- T4 – O Associado Especial;
- T5 – Os Equipamentos de Instalação e Manutenção;
- T6 – Modelo de Gestão;
- TS1 – A Capacitação.
- T7A – Pisco de Luz e Os Voluntários.

7.1 Preparo e Comunidade – T1

A comunidade Vão do Moleque fica a 62,7 km do município de Cavalcante – GO e a 317 km da sede do Pisco de Luz, em Brasília – DF. O acesso à comunidade é complexo, pois as estradas são de terra e em más condições, o terreno é irregular e se altera de acordo com o tempo. Para chegar e transitar na região é preciso fazer travessias de rios com os carros, por isso só é possível fazer o percurso com veículo traçado. As missões do projeto realizadas na comunidade, em sua maioria, são feitas por grupos de “Jeepeiros” em busca de aventura e causas solidárias. No mapa 8 é possível identificar a localização do Vão do Moleque no território Quilombola e as vias de acesso à comunidade:

Mapa 8: Vias de Acesso a Comunidade Vão do Moleque. (FONTE: Autora, 2020)



O mapa 8 apresenta a ausência de rodovias no Vão do Moleque, as ruas são de terra e o trecho de rio que mais se aproxima da localidade é o Ribeirão Corriola. De acordo com o mapa, é possível chegar até a comunidade por meio da BR GO-241 e seguir o restante do percurso por uma estrada de chão que passa pelo Engenho II. O *Google Maps* informa um tempo médio de viagem de 1h52min, porém a duração da viagem varia conforme as condições climáticas e da estrada [63]. As dificuldades no percurso fazem com que o quadro de pobreza se estabeleça na região [71].

Os meios convencionais de comunicação praticamente não existem na comunidade, pois com a falta de energia elétrica não há telefonia fixa, sinal de celular e rede de internet e esse contexto pode ter influência direta na implementação de projetos [19]. Não há como manter o celular funcionando sem um local para recarregar a bateria. Para solucionar essa questão, nas

visitas a comunidade, os veículos do Pisco de Luz são equipados com rádio que possibilita a comunicação dentro da comunidade e durante o trajeto.

Além disso, há muitos anos não há fornecimento de energia elétrica no Vão do Moleque, por isso o modo de vida Kalunga perpassa gerações de forma que a demanda por energia permaneça e com a atuação do projeto Pisco de Luz pode ser que isso se altere com o tempo.

A Tabela 2 apresenta detalhadamente o conjunto de indicadores utilizados para conclusão da análise a respeito da variável T1 – Preparo e Comunidade, bem como eles foram mensurados e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
T1A	Mobilidade Rural	-	-	Descritivo
T1B	Meios de Comunicação	-	-	Descritivo
T1C	Caráter de Acessibilidade da Mobilidade (CAM)	CAM < 0,49 (Muito Baixo); 0,50 =< CAM =< 0,59 (Baixo); =< 0,6 CAM =< 0,69 (Moderado); 0,7 =< CAM =< 0,79 (Alto); CAM >= 0,8 (Muito Alto)	2A = (Estrada de chão = 0; asfalto = 1); 2B = (carro traçado = peso 0; carro comum = 1); 2C = (travessia de rios = peso 0; travessia de ponte = 1); D = (longa duração em estrada de chão (+2h) = 0; baixa duração em estrada de chão = peso 1); E = (sem iluminação = 0; Iluminação = peso 1); F = (sem abastecimento = 0; com abastecimento = 1); G = (sem oficina = 0; com oficina = 1); H = (Sem alimentação = 0; Com alimentação = 1); I = (sem hospedagem = 0; com hospedagem = 1)	0

T1D	Caráter de Acessibilidade dos Meios de Comunicação (CAMC)	CAMC < 0,49 (Muito Baixo); 0,50 =< CAMC =< 0,59 (Baixo); =< 0,6 CAMC =< 0,69 (Moderado); 0,7 =< CAMC =< 0,79 (Alto); CAMC >= 0,8 (Muito Alto)	J = Telefonia fixa (sim 1; não 0); 2K = (Sinal de celular (sim 1; não 0); L = internet com fio (sim 1; não 0); 2M = wi-fi (sim 1; não 0); N = Sinal de rádio (sim 1; não 0); O = Correio (sim 1; não 0)	0
T1E	Adequação do Pisco de Luz a Mobilidade Rural	(Carro traçado = Sim); (Equipe preparada para viagem com horas de duração = Sim); (Equipe preparada para falta de luz = Sim); (Equipe preparada com alimentação = Sim); (Barracas = Sim)	Sim (Positivo = 1); Não (Negativo = 0)	1
T1F	Adequação do Pisco de Luz aos Meios de Comunicação na Comunidade	(Carros Equipados com rádio = Sim); (Armazenamento de dados sem a necessidade de rede = Sim)	Sim (Positivo = 1); Não (Negativo = 0)	1
T1G	Demanda Mensal de Energia da Comunidade (DMEC)	$DMEC = (\sum(\text{demanda dos aparelhos}))/\text{mês}$	kWh/mês	0 kWh/mês
T1H	Caráter da Demanda Mensal de Energia da Comunidade (CDMC)	CDMC << 447 kWh/mês (muito baixa); CDMC < 447 kWh/mês (baixa); CDMC = 447 kWh/mês (Média)	Baixa (Negativo = 0); Alta, Média (Positivo = 1)	0

Tabela 2: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T1 – Preparo e Comunidade. (FONTE: Autora, 2020)

7.2 A Tecnologia – T2

O sistema é isolado da rede de distribuição de energia, é replicável e pode ser transportado de forma simples devido ao seu pequeno porte. De forma mais detalhada, o kit é composto pelos elementos descritos a seguir:

- 1 placa solar de pequeno porte, 10W;
- 1 bateria de lítio, 8W;
- 1 módulo central (capaz de controlar até 7 ambientes);
- 14 luminárias LED, 12v (60 lúmens cada);
- 8 interruptores com sinalização;
- 1 entrada USB;
- Dezenas de cabos para conectar todos os cômodos ao módulo central.

A tecnologia necessita de aproximadamente 2 horas de sol para carregar a bateria que, por sua vez, é capaz de alimentar o complexo de iluminação por 5 noites. O sistema gera energia em períodos chuvosos e foi pensado para minimizar falhas, ou seja, quando é detectada uma baixa na incidência de raios solares é acionado um modo de supereconômica de energia. É possível programar por meio de um controlador que as luzes se acendam automaticamente em determinada hora do dia e também adequar a quantidade de lúmens dos leds, há três tipos de alcance: leve, mediano e forte.

O kit contém uma entrada USB que possibilita o fornecimento de energia para qualquer aparelho compatível como, por exemplo, aparelhos celulares ou *headlamps*, lâmpadas de cabeça utilizadas principalmente para iluminar os ambientes externos as residências. Destaca-se aqui que as *headlamps*, até então as mais usadas, são alimentadas por pilhas que na maior parte das vezes são descartadas de maneira inadequada pelos membros da comunidade, sendo enterradas e muitas vezes colocadas no solo expostas ao sol na tentativa de se recuperar sua carga. Para isso, o Pisco de Luz disponibiliza um recipiente adequado para comportar as pilhas e durante as visitas à comunidade ocorre o recolhimento desse material para o devido

descarte. Outra solução pode ser o uso de pilhas reutilizáveis caso seja possível recarregá-las com a energia fornecida pelo kit.

Na tabela 3 a seguir estão apresentados os indicadores utilizados para conclusão da análise a respeito da variável T2 – A Tecnologia, assim como a forma de mensurá-los e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
T2D	Replicabilidade do Projeto	Sim (Positivo); Não (Neutro)	Positivo = 1	1
T2E	Sistema de Emergência	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
T2J	Acessibilidade de Uso da Tecnologia	Descritivo	Baixo (Negativo = 0); Alto (Positivo = 1)	1

Tabela 3: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T2 – A Tecnologia.
(FONTE: Autora, 2020)

7.3 A Energia – T3

Ainda que a demanda de energia dos Kalungas seja muito pequena é possível identificar a oferta de energia do kit proposto pelo projeto e fazer uma análise desse dado ao compará-lo com a demanda.

Para determinar a quantidade mensal de energia fornecida pela tecnologia tem-se que a potência da placa é 10 W, sua eficiência é de 10,8% e a quantidade de horas de sol na região é 6 horas. Aplicando a fórmula 1, mencionada no capítulo 5, obtém-se:

$$E = \left(Pot * h * \frac{E_{ff}}{100} \right) * 10^{-3} \quad (1)$$

$$E = (10 * 6 * 0,108) * 10^{-3} * 30$$

$$E = 0,1944 \text{ kWh/mês}$$

Infere-se da comparação entre a oferta e a demanda de energia que o fornecimento de energia da tecnologia do Pisco de Luz é adequado para a necessidade da população Kalunga.

A tabela 4 apresenta os indicadores utilizados na análise da variável T3 – A Energia, assim como eles foram mensurados e os respectivos resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
T3A	Oferta Mensal de Energia da Tecnologia	Ofertada Mensal de Energia da tecnologia = Potência x (horas de sol por dia) x 30 x rendimento da placa	kWh/mês	0,1944 kWh/mês
T3B	Relação de Oferta e Demanda de Energia (RODE)	RODE = (DMEC/Oferta Mensal de Energia da Tecnologia)x100	RODE = (0/0,1994) x100	0%
T3C	Adequação de Oferta e Demanda de Energia	RODE = Oferta Mensal de Energia >= Demanda Mensal de Energia do Kalunga (Adequada); Oferta Mensal de Energia < Demanda Mensal de Energia do Kalunga (Inadequada)	Adequada (Positivo = 1); Inadequada (Negativo = 0)	1

Tabela 4: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T3 – A Energia.

(FONTE: Autora, 2020)

7.4 O Associado Especial – T4

Em geral o Associado Especial é escolhido por indicação dos moradores mais antigos da comunidade e este deve demonstrar interesse em atuar de forma ativa no Pisco de

Luz. O seu papel no projeto é desempenhar as atividades de manutenção do sistema, por vezes, a sua instalação e atender os beneficiados em nome da associação. Além disso, este associado é encarregado de receber o valor mensal das famílias beneficiadas com a tecnologia, realizar o controle das casas atendidas e, prestar contas periódicas à associação sobre o seu trabalho, os valores arrecadados e efetuar os devidos repasses.

Para ser Associado Especial é preciso ter mobilidade motora e enxergar os componentes do sistema para efetuar a manutenção. Também é necessário saber ler e escrever para se comunicar por meio de mensagens e para isso deve possuir os próprios meios de comunicação. Também é preciso possuir o próprio meio de locomoção para poder transitar na comunidade, o que é feito geralmente de moto e, portanto, deve possuir CNH.

Não há nenhum tipo de contrato de trabalho ou prestação de serviço entre o Pisco de Luz e o Sócio Especial e não há limite de Associados Especiais por região atendida, no Vão do Moleque até o momento há apenas 1 e se houvessem mais a distribuição do atendimento seria realizada por meio da proximidade das casas beneficiadas com a casa do Sócio Especial.

No quadro 5 estão presentes os indicadores que foram utilizados na análise da variável T4 – O Associado Especial, bem como a forma de mensurá-los e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
T4A	Habilidade Técnica Prévia	-	-	Não
T4B	CNH	-	-	Sim
T4C	Meio de Locomoção do Associado Especial	-	-	Sim
T4D	Adequabilidade de Requisitos do Associado Especial (ARAE)	(ARAE) = T4B (Não) (Inadequado); T4C (Sim) (Inadequado)	Adequada (Positivo = 1); Inadequada (Negativo = 0)	0
T4E	Contratação do Associado Especial	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0

Tabela 5: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T4 – O Associado Especial. (FONTE: Autora, 2020)

7.5 Os Equipamentos de Instalação e Manutenção – T5

Para instalar o sistema é necessário subir no telhado para posicionar a placa solar. Esse processo é feito utilizando uma escada e é preciso segurar na própria estrutura do telhado, muitas vezes construída com madeira e folhas secas, para realizar a instalação. A próxima etapa é conectar a placa e o restante do sistema o que é feito utilizando escadas para posicionar os fios na estrutura interna da casa.

Já o processo de manutenção é feito por meio da averiguação dos componentes do sistema. Caso seja apresentado algum defeito é preciso identificar em qual componente está a falha e assim realizar o concerto ou a substituição do item. Após essa etapa são realizados testes e se o sistema estiver funcionando a manutenção foi bem-sucedida.

O equipamento necessário para manutenção e instalação do sistema é disponibilizado pelo Pisco de Luz e a compra desse material vem por meio do valor agregado dos Sócios Contribuintes. As ferramentas utilizadas pelo Associado Especial estão apresentadas a seguir na figura 18:



Figura 18: Instrumentos Utilizados Pelo Técnico Especial. (FONTE: Pisco de Luz, Boletim nº 16/2020)

Além da escada, não são disponibilizados pelo Pisco de Luz outros equipamentos de segurança como as passarelas para telhado dadas como solução para a proibição da concentração de cargas em telhados, exceto quando autorizada por profissional habilitado da NR 18.7.8.2 [16] ou Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual – EPCIs como a linha de vida totalflex que atende ao anexo II da NR-35 e o cinturão de paraquedista que conecta a pessoa a linha de vida [26]. O Sócio Especial também não recebe meio de comunicação e locomoção. Na figura 19 a seguir está representada a maneira adequada para garantir a segurança do Associado Especial ao realizar a instalação da placa solar:

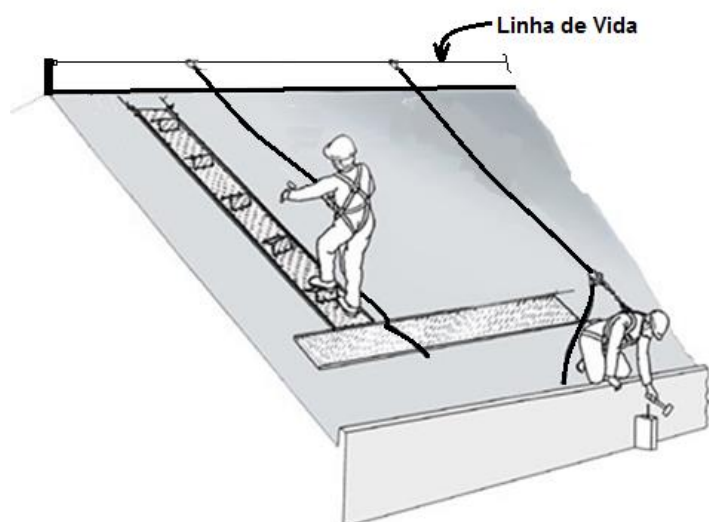


Figura 19: Equipamento de Segurança Para Trabalhos Em Telhado. (FONTE: Gulin, Trabalhos em Telhados e Coberturas)

Na tabela 6 a seguir estão presentes os indicadores utilizados na análise da variável T5 – Os Equipamentos de Instalação e Manutenção, assim como eles foram mensurados e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
T5A	Equipamentos do Associado Especial	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
T5B	Equipamentos de Segurança	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
T5C	Meio de Comunicação do Associado Especial	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
T5D	Meio de Locomoção do Associado Especial	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
T5E	Adequabilidade dos Equipamentos do Associado Especial (AETC)	AETC = T5ABCD (Não) (Inadequado); T5B (Não) ou T5C (Não) ou T5D (Não) (Inadequada); T5ABCD (Sim) (Adequada)	Adequada (Positivo = 1); Inadequada (Negativo = 0)	0

Tabela 6: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T5 – Os Equipamentos de Instalação e Manutenção. (FONTE: Autora, 2020)

7.6 O Modelo de Gestão – T6

O controle do benefício ofertado pela Associação o Pisco de Luz se dá por meio de um processo de cadastramento das residências. Dessa forma, é possível identificar as casas que já possuem a tecnologia, aquelas que desejam receber, bem como, acompanhar a manutenção dos sistemas e o recebimento das taxas deste benefício. A figura 20 mostra as casas cadastradas e como são endereçadas:

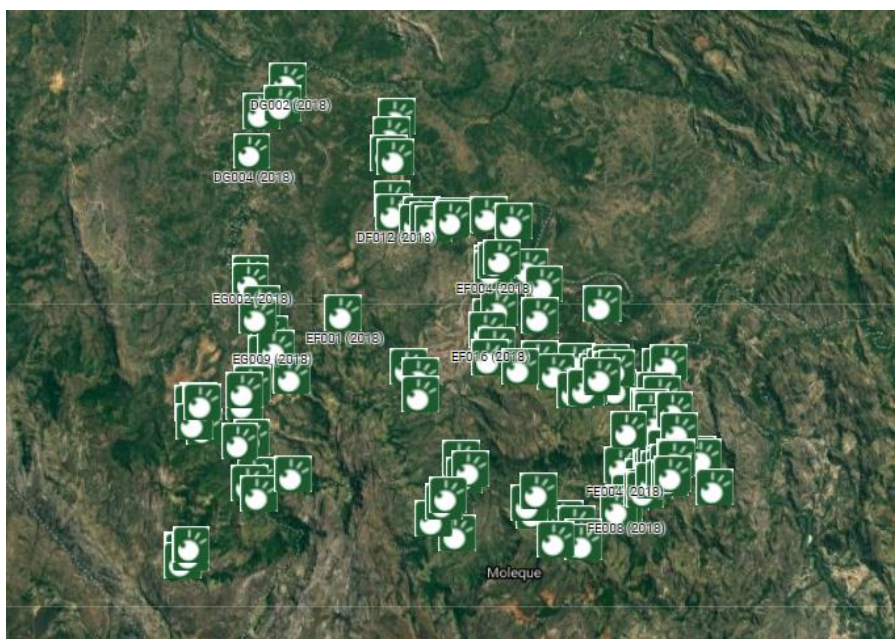


Figura 20: Casas atendidas pelo Pisco de Luz. (FONTE: *Google Earth*, Vão do Moleque, Pisco de Luz)

Para obter o benefício há uma taxa mensal, o valor deve ser pré-pago e quando ocorre a ausência de pagamento nos meses subsequentes a instalação da tecnologia, a residência perde o direito ao serviço de manutenção, as funções do sistema ficam consideravelmente limitadas, porém não ocorre a retirada do sistema da residência a menos que a família deseje. Após 3 meses sem contribuir com associação a tecnologia para de funcionar por completo.

Também é realizado um controle de dados a respeito do consumo de energia das famílias beneficiadas. As informações ficam registradas no kit e por meio de um aplicativo presente no celular do Associado Especial é possível armazená-las e assim acompanhar o uso do sistema (é possível carregar dispositivos com a entrada USB presente no kit).

A comunicação entre o Sócio Especial e a administração do Pisco para o tramite dessas e outras informações ocorre de maneira presencial, durante as missões que acontecem na comunidade ou mesmo quando o associado tem acesso à internet. Especificamente sobre os dados de consumo, ao conectar o celular a internet o aplicativo encaminha de maneira automática o material para o setor responsável.

A tabela 7 apresenta os indicadores utilizados para análise da variável T6 – O Modelo de Gestão, assim como a forma como eles foram mensurados e o resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
T6A	Realização de Cadastro	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
T6B	Serviço de Atendimento ao Cliente	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
T6C	Monitoramento do Associado Especial	-	-	Descritivo
T6D	Monitoramento do Projeto	-	-	Descritivo

Tabela 7: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável T6 – O Modelo de Gestão. (FONTE: Autora, 2020)

7.7 A Capacitação – TS1

A capacitação do Sócio Especial é feita por meio de treinamento no qual o associado aprende a instalar, operar e manter o sistema funcionando. Também há um treinamento para as famílias beneficiadas a respeito do uso da tecnologia e suas funções, para isso não é necessário possuir nenhuma habilidade técnica prévia como manusear ferramentas ou algo semelhante, basta enxergar os botões.

Já para os voluntários, segundo o Sócio Fundador, a capacitação é feita antes e durante as visitas à comunidade. Anterior ao trabalho de campo, realizado para enriquecer este estudo a respeito do Pisco de Luz no Vão do Moleque, houve uma apresentação sobre o projeto e o trabalho a ser desempenhando na comunidade.

Neste encontro, realizado em Brasília, foram explicitadas breves implicações sobre o contato com os Kalungas. Fomos orientados a ter consciência e cautela referente ao que se fala durante a missão para os membros da comunidade e com isso poder gerar um sentimento proveniente de comparações dos diferentes modos de vida. Além disso, foram explanadas as limitações no ambiente da comunidade como a ausência de banheiro, água encanada, meios de comunicação e transporte, comércio e a falta de energia elétrica.

Foi colocada em evidência a distância e a complexidade do trajeto entre o Vão do Moleque e o município de Cavalcante, esclarecendo a impossibilidade de retornar por motivos corriqueiros. Para participar da missão é preciso assinar um termo de responsabilidade e ciência das condições apresentadas. A capacitação além de possuir um caráter técnico também incorpora um aspecto social e, por isso esta variável será considerada em ambas as dimensões.

Na tabela 8 a seguir estão apresentados o conjunto de indicadores utilizados para análise da variável TS1 – A Capacitação, assim como a forma de mensurá-los e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
TS1A	Capacitação do Associado Especial	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1

TS1B	Capacitação da Comunidade Para Uso da Tecnologia	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
TS1C	Capacitação de Voluntários	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
TS1D	Nível de Habilidade Técnica Prévia do Kalunga para Uso da Tecnologia	-	-	Descritivo

Tabela 8: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável TS1 - A Capacitação.
(FONTE: Autora, 2020)

7.8 Pisco De Luz e os Voluntários – T7

A visita de campo foi feita em um grupo pequeno de 7 pessoas em 3 carros, eram 3 mulheres e 4 homens. Os mais experientes somavam 4 e os voluntários novatos eram 3, duas mulheres e um homem. As atividades de instalação, manutenção e condução dos veículos eram realizadas, na maior parte das vezes, pelos homens e a alimentação era liderada por uma mulher que recebia constantemente o auxílio de terceiros. Não se demonstrava resistência por parte dos voluntários mais experientes quando alguém apresentava interesse em realizar qualquer uma das atividades e aquelas que necessitavam de acompanhamento dos mais antigos eram sempre feitas dessa forma.

8. DIMENSÃO ECONÔMICA

Nesta etapa estarão presentes as variáveis a serem analisadas no processo de verificação da viabilidade e influência econômica do projeto Pisco de Luz para a comunidade Vão do Moleque, para isso serão verificadas as variáveis a seguir:

- E1 – Os Custos da Tecnologia;
- E2 – Pisco de Luz *Versos* – VS Lamparina;
- E3 – A Tecnologia e a Sua Influência Econômica.

8.1 Os Custos da Tecnologia – E1

O membro da comunidade que deseja ser atendido pelo projeto deve contribuir com o valor de R\$ 20,00 (US\$ 3,73) mensais, este valor é entregue para o Associado Especial. A contribuição garante a instalação do kit de energia na residência e a sua manutenção enquanto houver o pagamento da taxa. Desse valor, R\$ 6,00 (US\$ 1,12) é direcionado para uma espécie de poupança que assegura a compra de peças e manutenção do sistema, mesmo que não haja mais contribuição por parte dos Associados Efetivos, Contribuintes e Beneméritos, e o valor remanescente é de posse do Associado Especial para realizar a prestação de serviço em favor do Pisco de Luz.

Pretende-se nesta etapa do estudo verificar se o custo mensal da tecnologia é acessível para os membros da comunidade Vão do Moleque. Para isso, será determinada por meio da equação 2 apresentada a seguir uma relação entre a renda mensal per capita da comunidade e o custo mensal da tecnologia:

$$RCMT = \frac{\text{Custo Mensal da Tecnologia}}{\text{Renda Mensal Per Capta}} * 100 \quad (2)$$

Onde, RCMT é a Relação de Custo Mensal da Tecnologia. Na tabela 9 estão apresentados os dados e os valores a serem aplicados na equação 2 para identificar a relação:

Indicador	Valor (R\$)	Valor (US\$)
Custo Mensal da Tecnologia	20,00	3,73
Renda Mensal Per Capta	70,00	13,05

Taxa de câmbio atual: USD 1,00 = BRL 5,37 referente a 30 de novembro de 2020.

Tabela 9: Dados para o Cálculo do RCAT. (FONTE: Autora, 2020)

O valor da renda per capita a ser considerado é de R\$ 70,00 (US\$ 13,05), pois 40,6% da população Kalunga recebe este montante [48]. Para estabelecer o critério de comparação e assim definir o Nível de Acessibilidade da Tecnologia – NAT adotou-se a regra desenvolvida pela professora especialista em finanças da Universidade de Harvard, Elizabeth Warren.

Fluente em direito comercial, Elizabeth criou o método 50, 30 e 20 no qual ela aconselha que 50% da sua renda mensal seja utilizado para as necessidades especiais, aquilo que é preciso para sobreviver, tais como alimentação, moradia, transporte, contas de água e de luz. O percentual de 30% da renda deve ser investido em gastos pessoais, despesas extras não essenciais como lazer, compras e presentes. Por fim, os 20% restantes devem ser direcionados para objetivos financeiros, ou seja, para poupar ou investir. Segundo a especialista, utilizando essa regra é possível se ter um planejamento financeiro pessoal estável [27].

Portanto, esse preceito foi escolhido para a verificação do indicador NAT e foram estabelecidos os critérios descritos na tabela 10 a seguir:

Critério	NAT
RCMT < 25%	Alto
RCMT = 25%	Moderado
RCMT > 25%	Baixo

Tabela 10: Critérios para Classificação do indicador NAT. (FONTE: Autora, 2020)

Entende-se que os membros da comunidade devem possuir outros gastos com necessidades especiais além do custo mensal da tecnologia e que se este valor ultrapassar ou se igualar a 50% do total da renda mensal per capita a tecnologia não é viável de acordo com o método 50, 30 e 20. Dessa forma, o indicador RCMT não deverá exceder o percentual de 25% para que o Nível de Acessibilidade da Tecnologia – NAT seja alto ou moderado.

Na tabela 11 estão presentes os indicadores referentes a análise da variável E1 – Os Custos da Tecnologia, assim como a forma como foram mensurados e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
E1D	Custo Mensal da Tecnologia	-	R\$	R\$ 20,00
E1E	Renda Mensal Per Capita	-	R\$	R\$ 70,00
E1F	Relação de Custo Mensal da Tecnologia (RCMT)	RCMT = (Custo Mensal da Tecnologia/Renda Mensal Percapita)x100	%	28,57%
E1G	Nível de Acessibilidade do Custo da Tecnologia (NAT)	NAT = RCMT < 25% (Baixo); RCMT = 25% Moderado); RCMT > 25% (Alto)	Alto e Mediano (Positivo = 1); Baixo (Negativo = 0)	0

Tabela 11: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável E1 – Os Custos da Tecnologia. (FONTE: Autora, 2020)

8.2 Pisco de Luz Versos Lamparina – E2

Para a variável E2 deseja-se realizar uma comparação semelhante à do item anterior, porém agora a analogia será entre o custo mensal da tecnologia e o custo mensal com a lamparina. Este apetrecho é comumente utilizado pelos membros da comunidade Kalunga para iluminação no qual eles mesmos constroem com materiais como lata e vidro. Para a análise também foi estabelecida uma Relação de Custo Mensal da Lamparina – RCML por meio da equação 3 a seguir:

$$RCML = \frac{\text{Custo Mensal da Lamparina}}{\text{Renda Mensal Per Capta}} * 100 \quad (3)$$

Por falta de dados mais precisos não foi possível determinar o valor exato para se construir a lamparina, por isso será considerado que o custo mensal do objeto é igual ao custo mensal com o óleo diesel utilizado para manter a chama acesa e, portanto, esse valor é de R\$ 31,00 (US\$ 5,77).

A mesmo critério utilizado anteriormente será considerado para determinar o Nível de Acessibilidade da Lamparina – NAL, como mostra a tabela 12:

Critério	NAL
RCML < 25%	Alto
RCML = 25%	Moderado
RCML > 25%	Baixo

Tabela 12: Critérios para Classificação do indicador NAL. (FONTE: Autora, 2020)

Tanto o NAT quanto o NAL foram considerados baixos em relação a renda mensal do Kalunga, porém ao comparar os custos mensais da tecnologia e da lamparina observa-se que ao substituir a lamparina pela tecnologia o valor da economia é de R\$ 11,00 (US\$ 2,05).

A tabela 13 apresenta os indicadores utilizados na análise da variável E2 – Pisco de Luz VS Lamparina, bem como a forma de mensura-los e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
E2A	Custo Mensal da Lamparina (CML)	CML = Custo Mensal com Diesel	R\$	R\$ 31,00
E2B	Relação de Custo Mensal da Lamparina (RCML)	RCML = (Custo Mensal da Lamparina/Renda Mensal Per Capita) x100	%	44%
E2C	Nível de Acessibilidade do Custo da Lamparina (NAL)	NAL = RCML < 25% (Baixo); RCML = 25% Moderado); RCML > 25% (Alto)	Alto e mediado (Positivo = 1); Baixo (Negativo = 0)	0
E2D	Viabilidade da Substituição da Lamparina Pela Tecnologia (VSLT)	VSLT = Custo Mensal da Tecnologia > Custo Mensal da Lamparina (Inviável); Custo Mensal da Tecnologia =< Custo Mensal da Lamparina (Viável)	Inviável (Negativo = 0); Viável (Positivo = 1)	1
E2E	Valor da Economia na Substituição	-	%	16%

Tabela 13: Critérios para Classificação do indicador NAL. (FONTE: Autora, 2020)

8.3 A Tecnologia e sua Influência Econômica – E3

Sabe-se que para adquirir a tecnologia é necessário realizar o pagamento mensal de uma taxa para associação, ou seja, uma nova despesa, porém não é possível identificar o retorno financeiro que o uso da tecnologia gera na economia das famílias. Segundo relato do presidente do projeto, André Viegas, uma das atividades econômicas realizadas pelos Kalungas é a produção de farinha e alguns deles preferem realizar a moagem do trigo durante a noite sob a iluminação dos leds presentes no kit de energia do Pisco de Luz, pois durante o dia o processo se torna mais cansativo devido ao calor.

Já o Associado Especial recebe remuneração de acordo com a quantidade de casas atendidas, devido ao fato de ser responsável por receber as taxas mensais, realizar os devidos repasses e efetuar a manutenção nas casas. Como já foi mencionada a taxa mensal para ser beneficiado com a tecnologia é de R\$ 20,00 (US\$ 3,72). Desse valor R\$ 14,00 (US\$ 2,61) fica como ajuda de custo para o beneficiado especial permanecer exercendo sua função.

Na tabela 14 a seguir estão representados os indicadores referentes a análise da viável E3 – Tecnologia e Sua Influência Econômica, assim como eles foram mesurados e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
E3A	Remuneração do Associado Especial	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
E3B	Valor da Remuneração do Associado Especial	-	R\$	R\$ 14,00*(nº de casas atendidas)

E3E	Influência do Uso da Tecnologia na Renda Mensal Per Capita do Associado Especial	Aumento da Rensa Mensal (Positivo); Redução da Renda Mensal (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
-----	--	---	-------------------------------	---

Tabela 14: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável E3 – A Tecnologia e Sua Influência Econômica. (FONTE: Autora, 2020)

9. DIMENSÃO SOCIAL

Neste capítulo serão tratadas as variáveis de cunho social para avaliação do projeto Pisco de Luz nesta dimensão, a seguir estão descritas as variáveis a serem analisados:

- S1 – Conhecimento de Causa;
- S2 – Os Hábitos e A Tecnologia;

9.1 O Conhecimento De Causa – S1

Não foram realizados estudos socioambientais prévios a respeito da comunidade antes da implementação da tecnologia, apenas, como já foi descrita, a visita do fundador André Viegas a comunidade Vão do Moleque para um trabalho voluntário. Não ocorreu também a participação prévia da comunidade no processo de planejamento do projeto o Pisco de Luz.

Na tabela 15 a seguir estão presentes os indicadores utilizados para análise da variável S1 – O conhecimento de Causa, assim como a forma como eles foram mensurados e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
S1A	Realização de Estudo Prévio	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0

S1B	Participação da Comunidade	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
S1C	Nível de Conhecimento de Causa	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0

Tabela 15: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável S1 – O Conhecimento de Causa. (FONTE: Autora, 2020)

9.2 A Comunidade E A Tecnologia – S2

A aceitação dos Kalungas a respeito da tecnologia será descrita por meio de um relato da autora deste estudo sobre a visita de campo:

“Durante a visita observei que os Kalungas gostavam quando chegávamos com os carros do Pisco de Luz e abriam um sorriso quando íamos conversar com eles. Os membros da comunidade se mostravam prestativos em nos proporcionar uma boa experiência. Em dado momento fui convidada pelo André Viegas a entrar em uma casa durante a noite para perceber o ambiente no interior da residência com o uso da tecnologia e pude notar que de fato aquela iluminação faz diferença na iluminação do ambiente, também tive a impressão de que houve uma mudança de hábito, pois segundo relatos naquele horário as pessoas costumavam estar recolhidas, dormindo, porém devido a presença de luz os membros da casa estavam sentados no ambiente de entrada como um momento de lazer em que se pode conversar sobre a vida. Não observei crianças brincando, estudando ou acordadas. Não observei adultos trabalhando ou estudando. Notei que os Kalungas faziam questão da tecnologia.” – Thaís Soares Monteiro, 2019.

A seguir está representado a tabela 16, nela estão presentes os indicadores referentes à análise da variável S2 – Comunidade e Tecnologia, bem como a forma de mensurá-los e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
S2A	Nível de Aceitação Inicial da Tecnologia	Sim (Positivo); Não (Negativo)	-	Descritivo

S2B	Caráter de Influência da Tecnologia na Saúde	Sim (Positivo); Não (Negativo);	Positivo = 1; Negativo = 0	1
-----	--	---------------------------------	----------------------------	---

Tabela 16: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável S2 – Comunidade e Tecnologia. (FONTE: Autora, 2020)

10. A TECNOLOGIA E A SUSTENTABILIDADE DO SEU PLANO DE NEGÓCIO

Por fim, nesta etapa do estudo o foco da avaliação é a sustentabilidade do plano de negócios do projeto Pisco de Luz e, para isso, estão descritas as variáveis a serem analisadas nesta dimensão:

- TES1 – O Planejamento;
- TES2 – A Autonomia dos Kalungas.

10.1 O Planejamento – TES1

Segundo o fundador do Pisco de Luz a principal adversidade, foco da solução proposta pelo projeto, a priori, era de extinguir o uso de lamparina utilizada para iluminação pela tecnologia a luz solar. Após a implementação do sistema na comunidade Vão do Moleque e com o passar do tempo foi inclusa outra meta: ampliar a oferta de energia para comunidade instalando mais de um kit por casa. Mesmo com a intensão de otimizar a oferta de energia ainda não há um planejamento de como fazer isso, entende-se que este fator depende da influência que a demanda por energia irá sofrer por consequência das mudanças de hábito da comunidade e ainda não existe um estudo de impacto sobre o uso do sistema.

O Pisco de Luz não oferece para o Kalunga um plano de uso para a tecnologia, ou seja, o membro da comunidade adquire o kit de energia, mas não recebe um direcionamento sobre como utilizá-lo para benefício próprio apenas aprende a manusear o equipamento. Não há também um planejamento formal do projeto sobre a aplicação do sistema em atividades econômicas. Os Kalungas podem e devem contribuir por meio de sugestões e retorno de

informações a respeito do benefício recebido por eles e dos processos que envolvem o projeto para que dessa forma, o planejamento esteja alinhado com as necessidades da comunidade.

Existe no Pisco de Luz atividades para estimular as organizações locais a gerirem a tecnologia promovendo o fortalecimento de grupos entre os jovens, idosos e a captação de recursos incentivados pela prefeitura.

Na tabela 17 estão presentes os indicadores utilizados na análise da variável TES 1 – O Planejamento, assim como a forma como eles foram mensurados e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
TES1A	Plano de Uso da Tecnologia	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
TES1B	Plano para Otimizar a Energia Ofertada	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
TES1C	Plano/Estudo de Impactos da Tecnologia	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
TES1D	Plano de Uso da Tecnologia em Atividade Econômicas	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
TES1E	Plano para Estimular as Organizações Locais a Gerirem a Tecnologia	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
TES1F	Relação de Planejamento e Tecnologia (RPT)	$RPT = (\sum \text{simSTE1(ABCDE)} / 5) * 100$	%	60%

TES1G	Nível de Planejamento (NP)	NP = RPT > 50% (Baixo); RPT = 50% (Médio); RPT > 50% Alto	Alto, médio (Positivo = 1); Baixo (Negativo = 0)	1
-------	----------------------------	---	--	---

Tabela 17: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável TES1 – O Planejamento. (FONTE: Autora, 2020)

10.2 A Autonomia dos Kalungas – TES2

No Vão do Moleque o processo de instalação da tecnologia nas residências é realizado durante as missões do Pisco de Luz na comunidade e, portanto, os kalungas não tem total autonomia nesta etapa do projeto, porém eles possuem independência nos processos de operação e manutenção graças à atuação do Associado Especial.

De forma indireta os membros da comunidade contribuem para os planos do projeto Pisco de Luz por meio de feedbacks e informações que são repassadas tanto para o Associado Especial quanto para os membros efetivos durante as visitas, no entanto os Kalungas não possuem autonomia para decidir sobre o modelo de gestão ou logística da associação.

Na tabela 18 estão presentes os indicadores referentes à análise da variável TES 2 – A Autonomia dos Kalungas, bem como a forma de mensura-los e os resultados:

Nº	Indicador	Como Mensurar	Escala	Resultado
TES2A	Autonomia dos Kalungas na Implementação	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0

TES2B	Autonomia dos Kalungas na Operação	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
TES2C	Autonomia dos Kalungas na Manutenção/Monitoramento	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	1
TES2D	Autonomia dos Kalungas no planejamento	Sim (Positivo); Não (Negativo)	Positivo = 1; Negativo = 0	0
TES2E	Relação de Autonomia da Comunidade (RAC)	$RAC = (\sum \text{simSTE1(IJKL)} / 4) * 100$	%	50%
TES2F	Nível da Autonomia da Comunidade (NAC)	NAC = RAC > 50% (Baixo); RAC = 50% (Médio); RAC > 50% Alto	Alto, médio (Positivo = 1); Baixo (Negativo = 0)	1

Tabela 18: Conjunto de indicadores utilizados para análise da variável TES2 – A Autonomia dos Kalungas. (FONTE: Autora, 2020)

11. ANÁLISE DAS VIABILIDADES

Nesta etapa da análise da viabilidade das dimensões técnica, econômica e social na perspectiva do plano de negócio do projeto Pisco de Luz serão utilizados somente os indicadores com resultados entre 0 e 1, dos quais 1 representa caráter positivo na viabilidade, 0 apresenta caráter negativo e valor entre 0,5 e 0,7 demonstram caráter moderado e que apresenta a necessidade de ajustes.

Na tabela 19 a seguir estão representados os indicadores relacionados à variável X1 – xxxxx, bem como os resultados entre 0 e 1. No exemplo a seguir está descrito passo a passo da metodologia de avaliação do caráter das dimensões:

Variável	Nº	Indicador	Resultado
xxxxx	X1A	xxxxx	1
xxxxx	X1B	xxxxx	1
xxxxx	X1C	xxxxx	1

Tabela 19: Conjunto de indicadores utilizados na análise da variável X1. (FONTE: Autora, 2020)

Para gerar um resultado que represente o caráter da variável X1 - xxxxx será realizada a operação da fórmula 4 a seguir:

$$X1 = \frac{X1A + X1B + X1C}{3} \quad (4)$$

$$X1 = \frac{1 + 1 + 1}{3} = 1$$

Então, o resultado da variável X1 é igual a 1, ou seja, contém um caráter positivo. Esse mesmo cálculo da média aritmética será aplicado no conjunto de indicadores referentes à cada variável em que se deseja analisar o caráter. Esse processo dará origem a outra tabela, veja o exemplo a seguir na tabela 20:

Variável	Média
X1	1
X2	1
X3	1
X4	0
Média Total	0,75

Tabela 20: Quadro resultante das médias aritméticas dos indicadores para cada variável.

(FONTE: Autora, 2020)

Na tabela 20 está presente o valor da média total, esse valor é referente ao resultado da dimensão X em questão. O conjunto de médias totais das dimensões irão resultar em um panorama do caráter do projeto Pisco de Luz em cada uma das dimensões demonstrando sua viabilidade ou sustentabilidade. Este método está baseado no cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e proposição conceitual-operacional de indicadores de desenvolvimento sustentável do IBGE.

No decorrer da avaliação cada quadro dará origem a um “Biograma”, método de análise proposto pelo Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura – IICA para estipular o índice de desenvolvimento sustentável de territórios rurais [67].

11.1 Análise da Viabilidade Técnica

Neste estágio da análise da viabilidade técnica deseja-se verificar a adequação do preparo que o projeto Pisco de Luz apresenta ao se adaptar as condições diversas da comunidade. Pretende-se averiguar a conformidade da tecnologia em relação às funcionalidades do sistema, à sua acessibilidade para os Kalungas e para o Associado Especial, bem como, identificar se os equipamentos disponibilizados pelo Pisco são propícios para as atividades de instalação e manutenção do sistema. Espera-se também apurar a compatibilidade da oferta e a demanda de energia e, compreender o modelo de gestão e a presença de capacitação para os envolvidos no ciclo do projeto.

Nas tabelas 21 e 22 a seguir apresentam os indicadores e as variáveis que compõem a avaliação da dimensão técnica:

Variável	Nº	Indicador	Resultado
Preparo e Comunidade	T1E	Adequação do Pisco de Luz a Mobilidade Rural	1
Preparo e Comunidade	T1F	Adequação do Pisco de Luz aos Meios de Comunicação na Comunidade	1
A Tecnologia	T2D	Replicabilidade do Projeto	1
A Tecnologia	T2E	Sistema de Emergência	1
A Tecnologia	T2J	Acessibilidade de Uso da Tecnologia	1
A Energia	T3C	Adequação de Oferta e Demanda de Energia	1
O Associado Especial	T4D	Adequabilidade de Requisitos do Associado Especial (ARAE)	0
O Associado Especial	T4E	Contratação do Associado Especial	0
Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	T5E	Adequabilidade dos Equipamentos do Associado Especial (AETC)	0
O Modelo de Gestão	T6A	Realização de Cadastro	1
O Modelo de Gestão	T6B	Serviço de Atendimento ao Cliente	1
A Capacitação	TS1A	Capacitação do Associado Especial	1
A Capacitação	TS1B	Capacitação da Comunidade Para Uso da Tecnologia	1

A Capacitação	TS1C	Capacitação de Voluntários	1
---------------	------	----------------------------	---

Tabela 21: Indicadores da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020)

Variável	Média
Preparo e Comunidade	1
A Tecnologia	1
A Energia	1
O Associado Especial	0
Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	0
O Modelo de Gestão	1
A Capacitação	1
Média Total	0,71

Tabela 22: Variáveis da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020)

As figuras 2 e 3 abaixo representam os Biogramas resultantes das tabelas 21 e 22 apresentadas anteriormente:

Gráfico 2: Biograma de indicadores da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020)

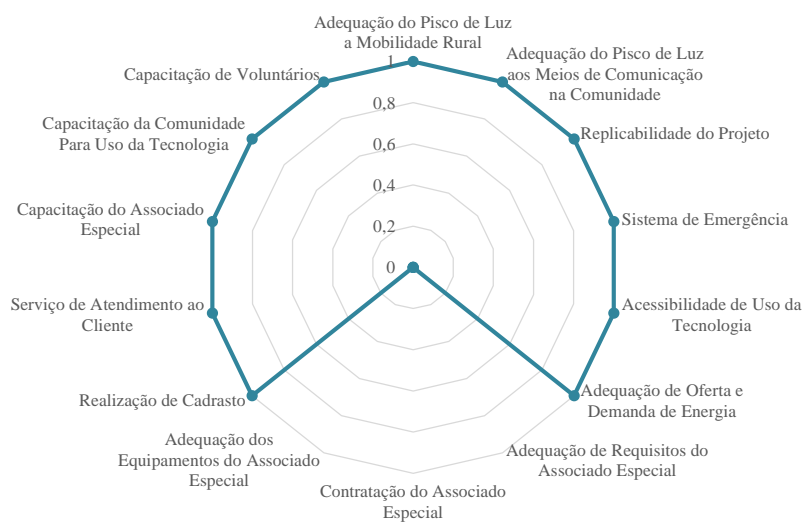
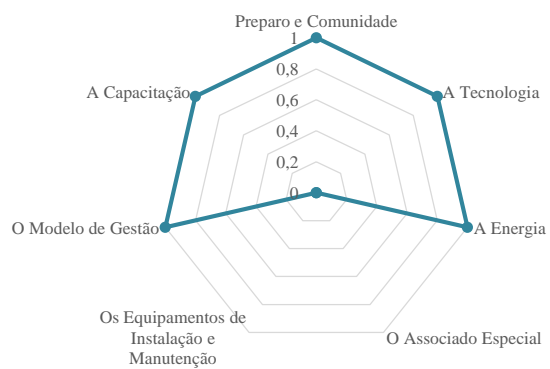


Gráfico 3: Biograma de variáveis da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020)



Observa-se do cruzamento dos gráficos 2 e 3 que a variável “Preparo e Comunidade” obteve caráter positivo, pois os tipos de veículos utilizados durante as missões do Pisco de Luz e os equipamentos que eles possuem são apropriados para as condições de

mobilidade rural em território Kalunga. O emprego de rádio e instrumentos de armazenamento de dados e informações sem o uso exclusivo da internet demonstram recursos satisfatórios devido à ausência de rede de telefonia e internet na região. Dessa forma, é possível concluir que o projeto Pisco de Luz possui um preparo adequado para as circunstâncias heterogêneas do Vão do Moleque quando se diz respeito à mobilidade rural e aos meios de comunicação.

Pelo fato da tecnologia ser replicável, acessível aos Kalungas e possuir um sistema de economia de energia inteligente que se adapta à incidência de raios solares na placa, função que pode ser considerada um sistema de emergência, a variável “A Tecnologia” também possui natureza positiva.

A energia fornecida pela tecnologia é suficiente quando comparada à demanda de energia da comunidade Kalunga o que confere à variável “A Energia” aspecto positivo.

Já a variável “O Associado Especial” apresenta uma perspectiva negativa. Primeiramente pelo fato desse associado não possuir um contrato de trabalho, seja ele por meio da assinatura da carteira ou serviço terceirizado. Dessa forma, o modelo de prestação de serviço para o projeto Pisco de Luz não engloba o regime de Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, ou seja, não são garantidos os direitos trabalhistas. O segundo fator negativo são os requisitos que o membro da comunidade deve cumprir para se tornar um Associado Especial, mas antes de esclarecer o porquê segue a análise da próxima variável que está diretamente ligada a este indicador.

A variável “Os Equipamentos de Instalação e Manutenção” reflete as dificuldades encontradas no contexto de comunidades remotas e o quanto os recursos financeiros são importantes para se colocar em prática projetos de cunho social como o Pisco de Luz. Ao prestar o serviço o Associado Especial precisa se locomover entre longas distâncias e se comunicar. Em ambientes urbanos essa demanda por transporte é sanada mesmo que com baixa eficiência, como é o caso de algumas cidades, mas ainda assim, há como transitar por meio de transporte público. No entanto, em se tratando de Quilombos essa é uma questão complexa de se resolver, especialmente quando a responsabilidade é transferida para empreendimentos sociais sem fins lucrativos quando na verdade este é um encargo do estado. O impasse nos meios de comunicação também é comum em regiões sem energia elétrica, sem rede de telefonia ou sinal de internet, quantos locais terão acesso ao celular ou telefone fixo? Por isso, para a escolha do

associado especial dois requisitos são necessários, o candidato deve possuir meios próprios de locomoção e comunicação, então, mesmo que essa característica seja uma forma de se adaptar as limitações tanto a falta quanto a presença dela podem inviabilizar o projeto ou o seu custo de implementação respectivamente.

Ainda sobre a variável “Os Equipamentos de Instalação e Manutenção” apesar do Pisco de Luz disponibilizar algumas ferramentas elas não demonstram ser suficientes para garantir a segurança daquele que irá realizar a tarefa, seja ele voluntário ou Associado Especial e, portanto, esta variável termina por demonstrar um cunho negativo.

O Pisco de Luz possui serviço de atendimento ao cliente, um sistema de cadastro e acompanhamento das residências atendidas, assim como aquelas que desejam receber a tecnologia. Portanto, a variável “O Modelo de Gestão” foi avaliada com um aspecto positivo.

Da mesma forma, a variável “A Capacitação” também foi caracteriza como positiva, pois o projeto oferece treinamento para os beneficiados utilizarem a tecnologia, para o Associado Especial realizar a instalação e a manutenção do sistema. Da mesma forma, os voluntários também são instruídos antes e durante as visitas *in loco* sobre a forma mais adequada de contribuir com o projeto.

11.2 Análise da Viabilidade Econômica

Na análise da viabilidade econômica pretende-se compreender o nível de acessibilidade dos custos mensais da tecnologia para os beneficiados. Deseja-se também fazer uma comparação entre os custos mensais do sistema proposto pelo Pisco de Luz e da lamparina, ferramenta utilizada pelos Kalungas para iluminação. Dessa forma, espera-se verificar a viabilidade da substituição da lamparina pelo kit de energia. Pretende-se igualmente identificar o caráter da influência da tecnologia na renda das famílias atendidas.

Para calcular a relação de Custo Mensal da Tecnologia utilizou-se a fórmula 2, na qual o Custo Mensal da Tecnologia é de R\$ 20,00 (US\$ 3,73) e o valor da Renda Mensal Per Capta foi considerado de R\$ 70,00 (US\$ 13,05). Substituindo os valores tem-se que:

$$RCMT = \frac{\text{Custo Mensal da Tecnologia}}{\text{Renda Mensal Per Capta}} * 100 \quad (2)$$

$$RCMT = \frac{20,00}{70,00} * 100$$

$$RCMT = 0,28 * 100$$

$$RCMT = 28\%$$

Para calcular a relação de Custo Mensal da Lamparina aplicou-se a fórmula 3, na qual o Custo Mensal da Lamparina é de R\$ 31,00 (US\$ 5,77) e o valor da Renda Mensal Per Capta foi considerado de R\$ 70,00 (US\$ 13,05). Substituindo os valores tem-se que:

$$RCML = \frac{\text{Custo Mensal da Lamparina}}{\text{Renda Mensal Per Capta}} * 100 \quad (3)$$

$$RCML = \frac{31,00}{70,00} * 100$$

$$RCML = 0,44 * 100$$

$$RCML = 44\%$$

Então, o valor da economia na substituição da tecnologia pela lamparina é de 16%. As tabelas 23 e 24 apresentam os indicadores e as variáveis utilizadas na análise da viabilidade econômica:

Variável	Nº	Indicador	Resultado
Os Custo da Tecnologia	E1F	Relação de Custo Mensal da Tecnologia (RCMT)	0,28
Os Custo da Tecnologia	E1G	Nível de Acessibilidade do Custo da Tecnologia (NAT)	0

Pisco de Luz VS Lamparina	E2B	Relação de Custo Mensal da Lamparina (RCML)	0,44
Pisco de Luz VS Lamparina	E2C	Nível de Acessibilidade do Custo da Lamparina (NAL)	0
Pisco de Luz VS Lamparina	E2D	Viabilidade da Substituição da Lamparina Pela Tecnologia (VSLT)	1
A Tecnologia e Sua Influência Econômica	E3A	Remuneração do Técnico	1
A Tecnologia e Sua Influência Econômica	E3E	Influência do Uso da Tecnologia na Renda Mensal Per Capita do Associado Especial	1

Tabela 23: Indicadores da dimensão econômica. (FONTE: Autora, 2020)

Variável	Média
Os Custo da Tecnologia	0
Pisco de Luz VS Lamparina	1
A Tecnologia e Sua Influência Econômica	1
Média Total	0,67

Tabela 24: Variáveis da dimensão econômica. (FONTE: Autora, 2020)

Os gráficos 4 e 5 abaixo representam os Biogramas resultantes das tabelas 23 e 24 apresentadas anteriormente:

Gráfico 4: Biograma de indicadores da dimensão econômica. (FONTE: Autora, 2020)

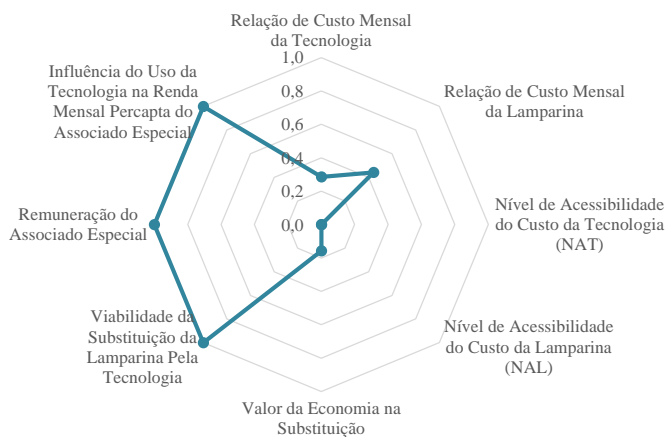
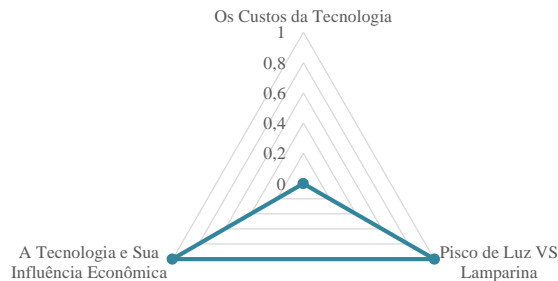


Gráfico 5: Biograma de variáveis da dimensão técnica. (FONTE: Autora, 2020)



Infer-se do cruzamento dos gráficos 4 e 5 que a variável “Os Custos da Tecnologia” demonstra um caráter negativo no rendimento mensal do beneficiado, pois o gasto com o sistema representa mais de 25% da sua renda o que torna a acessibilidade financeira do kit de energia baixa. Destaca-se que para este cálculo o valor considerado para renda mensal foi de R\$70,00 e que para se obter um resultado mais preciso é necessário realizar uma pesquisa

aprofundada que alcance um valor médio que represente melhor a renda mensal das famílias beneficiadas.

Esta variável também reflete a dificuldade já mencionada anteriormente dos motivos pelos quais não é atrativo o mercado financeiro de fornecimento de energia para comunidades tradicionais, já que, de modo geral os seus poderes aquisitivos na moeda convencional são baixíssimos e sem energia elétrica o ciclo da miséria se torna ainda mais consistente. É por isso que, normalmente aqueles que se prontificam a auxiliar essas famílias são empreendimentos de cunho social e sem fins lucrativos. É fundamental repensar o modelo de fornecimento de energia para essas populações afim de oportunizar a superação desse contexto.

Em contrapartida ao se comparar os custos mensais da tecnologia e do diesel, utilizado para alimentar a chama da lamparina, o cenário é diferente, pois se reconhece viabilidade econômica na substituição da lamparina pelo kit de energia e, portanto, a variável “Pisco de Luz VS Lamparina” apresenta caráter financeiro positivo para os Kalungas em favor da tecnologia do projeto Pisco de Luz.

Para a análise da variável “A Tecnologia e Sua Influência Econômica” deve-se destacar aqui que o único indicador analisado foi o da relevância financeira da implementação da tecnologia na renda mensal do Associado Especial e que por representar um aumento, já que este recebe remuneração por casa atendida, o seu caráter é positivo. Não foi possível obter informações sobre a influência econômica da tecnologia na renda mensal dos beneficiados devido à Pandemia da COVID-19. Portanto, na sequência do estudo pode-se considerar esta variável como “A Tecnologia e Sua Influência Econômica para o Associado Especial”.

11.3 Análise da Viabilidade Social

Na análise da viabilidade social do Pisco de Luz pretende-se identificar se houve algum tipo de estudo prévio e participação da comunidade para a elaboração e implementação do projeto. Pretende-se também verificar o caráter da influência da tecnologia na saúde afim de compreender a relação entre a comunidade e a tecnologia e considera-se a capacitação um

aspecto social importante, pois é por meio dela que se abrem novos horizontes para os membros da comunidade.

As tabelas 25 e 26 abaixo apresentam os indicadores e as variáveis a serem analisadas na avaliação do enfoque social do projeto Pisco de Luz:

Variável	Nº	Indicador	Resultado
O Conhecimento de Causa	S1A	Realização de Estudo Prévio	0
O Conhecimento de Causa	S1B	Participação da Comunidade	0
O Conhecimento de Causa	S1C	Nível de Conhecimento de Causa	0
Comunidade e Tecnologia	S2B	Caráter de Influência da Tecnologia na Saúde	1
A Capacitação	TS1A	Capacitação do Associado Especial	1
A Capacitação	TS1B	Capacitação da Comunidade Para Uso da Tecnologia	1
A Capacitação	TS1C	Capacitação de Voluntários	1

Tabela 25: Indicadores da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020)

Variável	Média
O Conhecimento de Causa	0
Comunidade e Tecnologia	1
A Capacitação	1
Média Total	0,67

Tabela 26: Variáveis da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020)

Os gráficos 6 e 7 abaixo representam os Biogramas resultantes das tabelas 25 e 26 apresentadas anteriormente:

Gráfico 6: Biograma de Indicadores da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020)

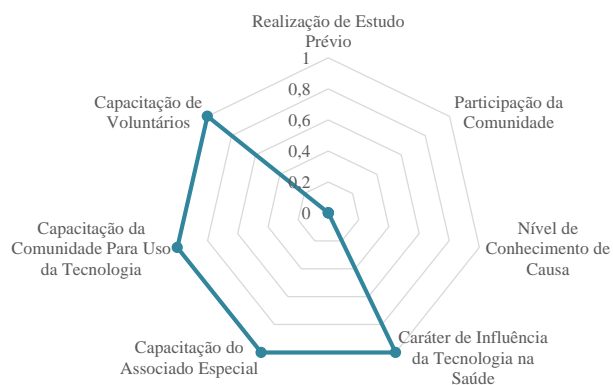
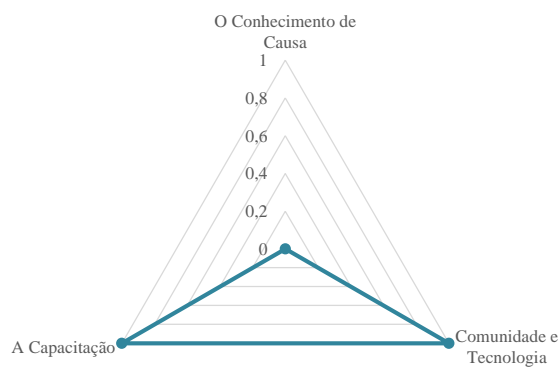


Gráfico 7: Biograma de Variáveis da dimensão social. (FONTE: Autora, 2020)



Observa-se a partir da interseção dos gráficos 6 e 7 que a variável “O Conhecimento de Causa” apresenta aspecto negativo, pois não houve nenhum tipo de estudo prévio e participação da comunidade nas fases de elaboração do projeto Pisco de Luz. Quando se trata de comunidades tradicionais é importante compreender as demandas a partir do olhar daqueles

que estão em seu contexto. Dessa forma, as chances de se tornar um projeto bem-sucedido são maiores já que houve a participação dos envolvidos no planejamento é uma oportunidade de se ter olhares diversos sobre uma mesma questão e a experiência se torna mais enriquecedora para todos.

A partir da análise dos gráficos 6 e 7 infere-se que a variável “Comunidade e Tecnologia” apresenta um caráter positivo em relação à saúde dos beneficiados, pois com o uso do kit de energia não há mais a necessidade de utilizar a lamparina e por isso, não se tem mais contato com a fumaça produzida por ela o que acaba por mitigar problemas respiratórios ou de visão ligados ao uso desta ferramenta. Outros indicadores relacionados a esta variável não foram analisados, pois a pandemia da COVID-19 inviabilizou obtenção de mais informações por meio de outra visita à comunidade.

“A Capacitação” como já foi mencionado anteriormente essa variável demonstra natureza positiva sob o enfoque social. Conhecimentos básicos de eletrônica podem representar uma porta de entrada para o Associado Especial se aprofundar na área. Ensinar os beneficiados a utilizar a tecnologia e sobre como ela funciona pode incentivá-los a mudar alguns hábitos e atividades do dia-a-dia que antes eram vistas como impossíveis ou cansativas. Para os voluntários, a capacitação dá a eles uma perspectiva diferente sobre as comunidades tradicionais, gerando espaço para o entendimento e respeito de outras culturas e modos de vida.

11.4 Análise da Sustentabilidade do Plano de Negócio

Para a análise de sustentabilidade do projeto Pisco de Luz levou-se em consideração duas variáveis “O Planejamento” e “A Autonomia da Comunidade”. Primeiramente, o planejamento é uma esfera importante de organizações, empreendimentos e projetos, pois as ações do presente podem influenciar em algo positivo ou negativo futuramente. Por isso, planejar os próximos passos permite que se tenha mais possibilidades diante de circunstâncias futuras. Além disso, é nessa fase do processo que é possível implementar ações sustentáveis com maior possibilidade de êxito.

Dessa forma, pretende-se identificar a presença de um plano de uso da tecnologia incluindo sua aplicação em atividades econômicas, planejamento em relação à otimização da oferta de energia e em como estimular a comunidade a se organizar para gerir os seus processos e ter autonomia sobre as etapas do projeto Pisco de Luz, também é importante ter conhecimento dos impactos e influências que a tecnologia tem sobre a comunidade.

A autonomia dos Kalungas em relação as etapas de planejamento, implementação, operação e monitoramento do projeto de mesmo modo repercute em sua sustentabilidade. Pois, essa questão em comunidades tradicionais está diretamente ligada à entrega e não a uma relação de dependência, pois as chances de se acabar reproduzindo um modelo urbano e se gerar ainda mais miséria é alta. Por isso, disponibilizar as ferramentas, capacitar e planejar em conjunto são imprescindíveis quando se trata de ações para promover o empoderamento de comunidade de tradicionais e remotas.

As tabelas 27 e 28 a seguir apresentam os indicadores e variáveis a serem analisados para determinar a sustentabilidade do plano de negócios do projeto:

Variável	Nº	Indicador	Resultado
O Planejamento	TES1A	Plano de Uso da Tecnologia	1
O Planejamento	TES1B	Plano para Otimizar a Energia Ofertada	1
O Planejamento	TES1C	Plano/Estudo de Impactos da Tecnologia	0
O Planejamento	TES1D	Plano de Uso da Tecnologia em Atividade Econômicas	0
O Planejamento	TES1E	Plano para Estimular as Organizações Locais a Gerirem a Tecnologia.	1
A Autonomia dos Kalungas	TES2A	Autonomia dos Kalungas na Implementação	0
A Autonomia dos Kalungas	TES2B	Autonomia dos Kalungas na Operação	1

A Autonomia dos Kalungas	TES2C	Autonomia dos Kalungas na Manutenção/Monitoramento	1
A Autonomia dos Kalungas	TES2D	Autonomia dos Kalungas no Planejamento	0

Tabela 27: Indicadores de sustentabilidade do plano de negócio. (FONTE: Autora, 2020)

Variável	Média
O Planejamento	0,6
A Autonomia da Comunidade	0,50
Média Total	0,55
Nível de Planejamento (NP)	1
Nível da Autonomia da Comunidade (NAC)	1

Tabela 28: Variáveis de sustentabilidade do plano de negócio. (FONTE: Autora, 2020)

Os gráficos 9 e 10 a seguir representam os Biogramas resultantes das tabelas 27 e 28 apresentados acima:

Gráfico 8: Biograma de indicadores de sustentabilidade. (FONTE: Autora, 2020)

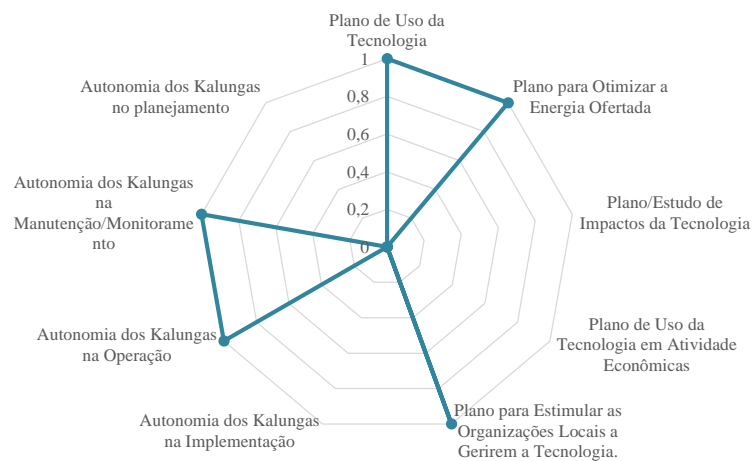
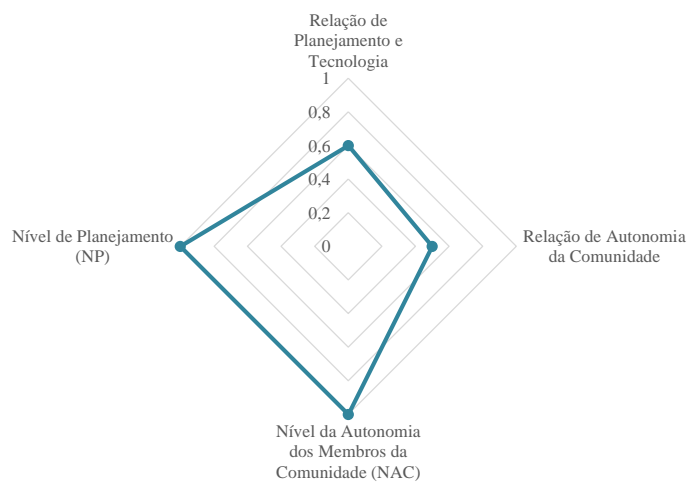


Gráfico 9: Biograma de variáveis de sustentabilidade. (FONTE: Autora, 2020)



É possível inferir a partir da intersecção dos gráficos 9 e 10 que 60% dos questionamentos a respeito da variável “O Planejamento” apresentam resultado positivo, o que, de acordo com os critérios adotados, caracteriza um bom nível de planejamento.

Entretanto, é preciso estabelecer um objetivo sobre como utilizar a tecnologia nas atividades econômicas dos Kalungas, visto que para o contexto de comunidades tradicionais, um sistema que gera custo e que não apresenta uma contrapartida, sem gerar uma renda (mesmo que residual), não há por esse motivo sustentabilidade econômica. Embora, ainda que sob o enfoque econômico a tecnologia apresente aspectos positivos como o aumento na renda do Associado Especial ou a viabilidade da substituição da lamparina pelo kit de energia o modelo se estabelece como um custo e é preciso torná-lo um investimento.

É possível implementar o uso da energia solar para alimentar sistemas de bombeamento de água para irrigação de plantações, no processo de moagem de grãos ou mesmo na estrutura de estufas. Com o aumento da renda familiar o mercado também se torna mais atrativo para investimentos externos, claro que é necessário abordar o tema com cautela, por isso, mais uma vez, a importância do planejamento e participação da comunidade.

Em relação a variável “A Autonomia do Kalunga” 50% das questões a esse respeito apontam resultados positivos. Sob o enfoque das etapas de operação e monitoramento a associação funciona de forma autônoma com a participação ativa do Associado Especial. Destaca-se o modelo criado para garantir o funcionamento das fases mencionadas anteriormente ainda que não haja mais contribuição por parte dos Associados Contribuintes: o valor da taxa mensal de R\$ 6,00 (US\$ 1,12) que é convertido em um fundo para a compra de peças e componentes e, portanto, isso permite que a associação continue atendendo as casas em que o sistema está operando inviabilizando somente, a instalação de novos kits.

Os níveis tanto de planejamento quanto de autonomia para ambas as variáveis apresentam caráter positivo por estarem acima da média. Entretanto, para que o projeto Pisco de Luz se torne eficiente do ponto de vista da sua sustentabilidade é preciso focar em tornar o modelo de aquisição do sistema um investimento. Deve-se tomar conhecimento dos impactos e influências da tecnologia na vida dos beneficiados e capacitá-los para que eles possam ter autonomia nos processos de implementação e planejamento o que pode ser alcançado, a longo prazo, por meio da participação de membros da comunidade nas posições de gestão da associação ou de uma organização própria dos Kalungas com participação no conselho consultivo desta.

11.5 Panorama Geral da Análise das Viabilidades

Nas tabelas 29 e 30 a seguir estão representados os resultados em relação ao caráter das variáveis, bem como os resultados referentes às dimensões analisadas:

Variável	Média
Preparo e Comunidade	1
A Tecnologia	1
A Energia	1
O Associado Especial	0
Os Equipamentos de Instalação e Manutenção	0
O Modelo de Gestão	1
A Capacitação	1
Os Custos da Tecnologia	1
Pischo de Luz VS Lamparina	1
A Tecnologia e Sua Influência Econômica	1
O Conhecimento de Causa	0
Comunidade e Tecnologia	1
A Capacitação	1
Relação de Planejamento e Tecnologia	0,6
Relação de Autonomia da Comunidade	0,55

Tabela 29: Variáveis. (FONTE: Autora, 2020)

Dimensão	Média
Técnica	0,71
Econômica	0,67
Social	0,67
Sustentabilidade do Plano de Negócio	0,55
Total	0,65

Tabela 30: Dimensões. (FONTE: Autora, 2020)

Os gráficos 11 e 12 abaixo representam os Biogramas resultantes das tabelas 29 e 30 apresentadas anteriormente:

Gráfico 10: Biograma geral de variáveis do projeto Pisco de Luz. (FONTE: Autora, 2020)

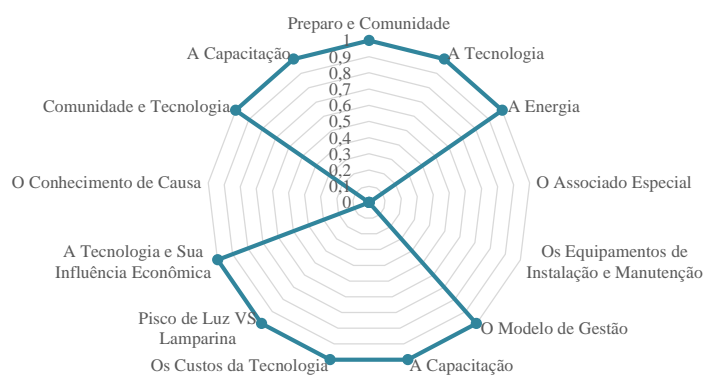
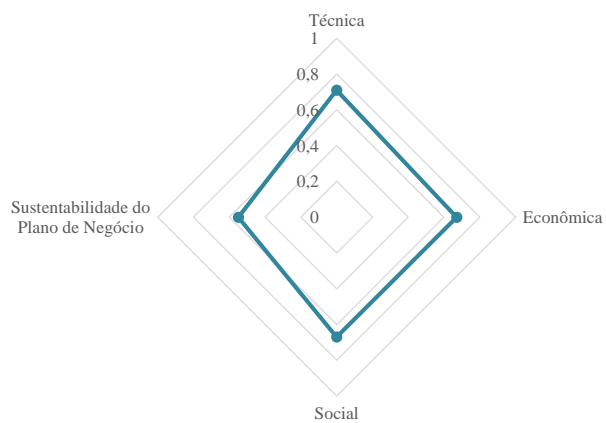


Gráfico 11: Biograma geral das dimensões da análise do projeto Pisco de Luz. (FONTE: Autora, 2020)



Infere-se dos gráficos 11 e 12 que o projeto Pisco de Luz evidencia caracteres moderados tendendo para o positivo nas dimensões técnica, econômica e social e pode sim se desenvolver de maneira sustentável desde que seja feito um planejamento sobre como tornar o kit de energia um investimento para os beneficiados e que haja mais participação e autonomia da comunidade Kalunga em relação às etapas do projeto.

No aspecto técnico a média alcançada foi de 0,71 isso se deve ao fato do Pisco de Luz apresentar um bom preparo técnico para as condições da comunidade, a tecnologia se mostra útil e funcional para atender os Kalungas. A oferta de energia é adequada, o modelo de gestão se mostra eficiente até o momento e a presença de capacitação para os envolvidos também explica o aspecto positivo desta dimensão. Havendo uma melhora ao garantir a segurança e os equipamentos adequados para o Associado Especial, bem como a busca de dispositivos legais para regulamentar a prestação serviço em nome da associação o projeto pode se tornar ainda mais viável tecnicamente.

Do ponto de vista econômico a avaliação média do projeto Pisco de Luz é de 0,67. Sua influência na renda mensal do Associado Especial é muito positiva e a substituição da lâmparina pelo kit de energia do Pisco é vantajosa para o Kalunga. Porém, é fundamental que a tecnologia auxilie as famílias beneficiadas na geração de renda dos beneficiados para não só tornar o custo da tecnologia mais acessível como também dar oportunidade aos Kalungas de se tornarem autossuficientes neste aspecto. Dessa forma, é possível atingir a viabilidade econômica da proposta sugerida pela associação Pisco de Luz.

Na perspectiva social, também com um valor médio na análise de 0,67 demonstra que o projeto apresenta uma influência positiva na saúde dos beneficiados graças a substituição da lâmparina. A capacitação dos envolvidos, igualmente, tem sua expressão no resultado da pesquisa neste aspecto. No entanto, esta dimensão foi a mais impactada com impossibilidade de se obter mais informações devido a pandemia da COVID-19, mas expõe a relevância dos trabalhos de campo para compreender os processos de pesquisas como essa e principalmente na dimensão social. Por isso, estudos futuros socioambientais podem mensurar de maneira mais efetiva sobre a influência e os impactos que uso da tecnologia tem no dia-a-dia dos beneficiados e estipular o real caráter desta dimensão, resultado que pode auxiliar a associação em seu planejamento.

É possível inferir dos resultados da pesquisa que a Associação Pisco de Luz necessita de alguns ajustes para se tornar um projeto viável nos pontos de vista técnico, econômico e social, isso se deve ao fato de que as médias para cada uma das dimensões apresentaram caracteres entre moderado e positivo, porém é preciso compreender que quanto mais próximo de 1 melhor.

Sob o enfoque sustentabilidade do plano de negócio do projeto Pisco de Luz a média atingida foi 0,55. É imprescindível aproximar os membros da comunidade Kalunga nos processos de gestão e elaboração do projeto para que a associação possa se tornar mais representativa e sustentável. Dar autonomia aos kalungas nas etapas do processo e sob o ponto de vista econômico de mesmo modo tem forte influência neste aspecto.

De modo geral a avaliação do projeto Pisco de Luz foi de 0,68 o que indica um potencial em sua viabilidade técnica, econômica e social, e que é possível torná-lo sustentável. Vale ressaltar que o Pisco de Luz surgiu em julho de 2017 completando até o momento desta pesquisa 2 anos e 6 meses, ou seja, está em sua fase inicial em busca de consolidação. É de se esperar que com um bom planejamento, representatividade e o entendimento fiel das demandas das comunidades atendidas e as que ainda serão a sua proposta possa ser encarada como modelo para lidar com o dilema de eletrificação rural que enfrentamos no país.

No quadro 3 a seguir estão representados os indicadores que por falta de informação ou a necessidade de uma análise mais profunda foram inconclusivos:

Dimensão	Variáveis	Nº	Indicador	Resultado
Técnica	A Tecnologia	T2A	Durabilidade da Tecnologia	Inconclusivo
Técnica	A Tecnologia	T2B	Durabilidade da Lamparina	Inconclusivo
Técnica	A Tecnologia	T2C	Caráter de Durabilidade da Tecnologia	Inconclusivo

Técnica	A Tecnologia	T2F	Tempo de Duração da Bateria	Inconclusivo
Técnica	A Tecnologia	T2G	Prazo de Atendimento para Manutenção	Inconclusivo
Técnica	A Tecnologia	T2H	Grau Adequabilidade do Sistema de Emergência	Inconclusivo
Técnica	A Energia	T3B	Relação de Oferta e Demanda de Energia (RODE)	Inconclusivo
Econômica	Os Custo da Tecnologia	E1A	Custo Médio da Viagem (CMV)	Inconclusivo
Econômica	Os Custo da Tecnologia	E1B	Relação de Custo Médio da Viagem (RCMV)	Inconclusivo
Econômica	Os Custo da Tecnologia	E1C	Nível do Custo Médio da Viagem	Inconclusivo
Econômica	A Tecnologia e Sua Influência Econômica	E3D	Caráter da Influência da Tecnologia na Renda Mensal dos Beneficiados	Inconclusivo

Quadro 3: Resultados inconclusivos da pesquisa. (FONTE: Autora, 2020)

No quadro 4 abaixo estão presentes os indicadores que não foram analisados pela inviabilidade de uma nova visita a comunidade devido a pandemia da COVID-19:

Dimensão	Categoria	Indicador
Social	Hábitos e Tecnologia	Atividades com Uso da Tecnologia
Social	Hábitos e Tecnologia	Atividades do Dia-a-dia
Social	Hábitos e Tecnologia	Relação de Funcionalidade da Tecnologia
Social	Hábitos e Tecnologia	Grau de Funcionalidade da Tecnologia
Social	Hábitos e Tecnologia	Horas de Uso por Dia
Social	Hábitos e Tecnologia	Influência da Tecnologia na Educação
Social	Hábitos e Tecnologia	Caráter da Influência da Tecnologia na Educação
Social	Hábitos e Tecnologia	Influência da Tecnologia na Cultura
Social	Hábitos e Tecnologia	Influência da Tecnologia Associativismo
Social	Hábitos e Tecnologia	Caráter da Influência da Tecnologia no Associativismo

Social	Hábitos e Tecnologia	Relação de Influência do Uso da Tecnologia nos Hábitos
Social	Hábitos e Tecnologia	Grau de Influência do Uso da Tecnologia nos Hábitos

Quadro 4: Variáveis não analisadas devido a pandemia da COVID-19. (FONTE: Autora, 2020)

12. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi possível compreender por meio da análise das viabilidades nas dimensões técnica, econômica e social sob o enfoque da sustentabilidade do projeto Pisco de Luz que sim os sistemas isolados de geração de energia solar podem ser uma alternativa viável para atender a demanda por energia elétrica em comunidades remotas no Cerrado (a quantidade de irradiação solar no bioma apresenta um ambiente propício para implementação de sistemas fotovoltaicos), desde que haja um aparato técnico adequado para realizar os processos de implementação, operação e monitoramento. Igualmente deve haver uma preocupação de como englobar aqueles que atuam prestando serviços para o empreendimento seja ele social ou não em legislações trabalhistas vigentes.

Deve haver um modelo de gestão adequado as condições da comunidade devido à ausência de infraestrutura e mão de obra especializada e por isso, se faz importante instruir e capacitar a população e os membros envolvidos no ciclo da organização.

É preciso que os custos da tecnologia sejam acessíveis para a comunidade já que o poder aquisitivo dessas populações, de modo geral, é baixo devido aos seus próprios modos de vida, porém dentro de um contexto externo onde o lucro define a maior parte das ações. Por isso, deve haver um plano de uso da tecnologia voltado para atividades econômicas próprias da comunidade.

Obter conhecimento de causa por meio de estudos prévios que conte com a participação da comunidade para o entendimento real de suas necessidades pode tornar o empreendimento de geração de energia solar isolada ainda mais passível de êxito. Igualmente, deve haver acompanhamento dos impactos e influências do sistema no dia-a-dia daqueles que

fazem uso. Essas informações podem ser bem aplicadas na etapa de planejamento estratégico do negócio.

O modelo deve prever a participação ativa da comunidade seja por meio da promoção de organizações próprias da população atendida para gerir o sistema ou trazer representatividade em posições de alto escalão na gestão do empreendimento. Contar com a visão dessas populações no planejamento é imprescindível para tornar o projeto sustentável. Da mesma forma, promover a autonomia da comunidade nas etapas do projeto também traz consigo essa característica.

Além disso, em dado momento da pesquisa é possível perceber que para comunidades tradicionais e/ou remotas que não recebem energia elétrica, soluções simples com uma oferta de energia relativamente baixa podem fazer a diferença e serem um passo significativo em direção ao desenvolvimento econômico e social sustentável dessas populações.

Destaca-se que para empreendimentos sociais como o Pisco de Luz o altruísmo é uma característica fundamental para atender esse tipo de demanda, algo que parece incompreensível para o sistema econômico capitalista predatório. Enquanto o lucro for o único objetivo para o acesso de serviços essenciais como a saúde, educação e a energia elétrica ainda haverá disparidade entre as classes sociais de maior poder aquisitivo quando comparadas com aquelas que vivem na miséria e diante desse contexto são invisibilizadas.

Por fim, entende-se que o tema é complexo, mas que por meio do conhecimento e a abertura para novas perspectivas é possível se pensar em soluções simples que irão necessitar de alguns ajustes ao longo do tempo até se tornarem viáveis e sustentáveis. A ajuda interessada e a contribuição entre os saberes pode ser a chave tanto para se ter melhores condições de vida quanto para se relacionar com o meio ambiente de maneira mais saudável. O planejamento e a disposição em conhecer aquilo que é diferente são a tônica para este estudo.

13. CONCLUSÃO

O presente estudo pretendeu avaliar os sistemas isolados de energia solar como alternativa para fornecer energia elétrica para comunidades remotas no Cerrado, por meio do estudo de caso Pisco de Luz pretende-se chegar a uma conclusão sobre a suas viabilidades técnica, econômica, social e sua sustentabilidade. Seus objetivos foram cumpridos no tempo proposto.

É possível concluir por meio da análise das viabilidades nas dimensões técnica, econômica e social sob o enfoque da sustentabilidade do projeto Pisco de Luz que sim os sistemas isolados de geração de energia solar podem ser uma alternativa viável para atender a demanda por energia elétrica em comunidades remotas no Cerrado (a quantidade de irradiação solar no bioma apresenta um ambiente propício para implementação de sistemas fotovoltaicos) desde que observada as legislações pertinentes.

O ideal é que o projeto Pisco de Luz também tenha enfoque no fortalecimento das atividades produtivas para geração de renda da comunidade e dê condições de autonomia para a comunidade gerenciar o projeto sozinha e no futuro ela tenha condições de se apropriar da tecnologia por meio do empoderamento social.

14. REFERÊNCIAS

- [1] Agência IBGE de Notícias. **Síntese de Indicadores Sociais: em 2019, proporção de pobres cai para 24,7% e extrema pobreza se mantém em 6,5% da população.** Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29431-sintese-de-indicadores-sociais-em-2019-proporcao-de-pobres-cai-para-24-7-e-extrema-pobreza-se-mantem-em-6-5-da-populacao>. Acessado em dez. 2020.
- [2] Agência Nacional de Energia Elétrica. **PCHs do Estado do Goiás, Eixo Disponível.** Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/scg/Doc/Publicacao_PCH_GO_EixoDisponivel.pdf. Acessado em set. 2020.
- [3] Agência Nacional de Energia Elétrica. **PCHs do Estado do Goiás, Projeto.** Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/scg/Doc/Publicacao_PCH_GO_Projeto.pdf. Acessado em jun. 2020.
- [4] Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 765, DE 25 DE ABRIL DE 2017.** Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2016/085/resultado/ren2017765.pdf>. Acessado em out 2020.

[5] América do Sol. **Potencial solar do Brasil.** Disponível em: <http://americadosol.org/potencial-solar-no-brasil/>. Acessado em ago. 2020.

[6] ANEEL. **Legislação Associada à Universalização.** Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/universalizacao-legislacao>. Acessado em dez. 2020.

[7] ANEEL. **Resolução Normativa Nº 175, 28 de Novembro de 2015.** Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2005175.pdf>. Acessado em dez. 2020.

[8] ANEEL. **Resolução Normativa Nº 414, de 9 de Setembro de 2010.** Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?version=1.0>. Acessado em dez. 2020.

[9] ARAUJO, Marlon Aurélio Tapajós. DE SALES, Patrícia Belo, Patrícia. **Grandes Projetos Minerários e Comunidades Tradicionais na Amazônia.** Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3211/321127276012.pdf>. Acessado em jun. 2020.

[10] BANDEIRA, Pedro. **Participação, articulação de atores sociais e desenvolvimento regional.** Texto para discussão nº 630. Brasília: IPEA, 1999.

[11] BBC News Brasi. **Como as raízes do Cerrado levam água a torneiras de todas as regiões do Brasil.** Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-39391161#:~:text=Barbosa%20afirma%20que%20muitas%20plantas,ra%C3%ADzes%20profundas%20e%20bastante%20ramificadas>. Acessado em set. 2020

[12] BERMANN, Célio. **Energia no Brasil: Para quê? Para quem? - Crise e Alternativas Para um País Sustentável.** São Paulo: ED Livraria da Física, 2002.

[13] CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. **Mobilidade Urbana: Avanços, Desafios e Perspectivas.** IPEA, pág 1.

[14] CASAQUI, Vander. **Concepções e significados do empreendedorismo social no Brasil e em Portugal: crise, performance e bem comum.** Scielo, Observation (OBS*), vol 8 no.2 Lisboa, 2014. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-59542014000200004. Acessado em nov. 2020.

[15] Coleção Educação para Todos. **A Presença Indígena na Formação do Brasil.** Disponível em: <http://www.dominipublico.gov.br/download/texto/me004372.pdf>. Acessado em dez. 2020.

[16] Conteúdo Jurídico. **Territórios Quilombolas. Direito Fundamental à Propriedade.** Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/40205/territorios-quilombolas-direito-fundamental-a-propriedade>. Acessado em jul. 2020.

[17] Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombólas. **Quilombols? Quem Somos Nós?**. Disponível em: <http://conaq.org.br/quem-somos/>. Acessado em abr. 2020.

[18] Copel, Soma. **Relatório de Impacto Ambiental Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Alemã**. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/EIA_RIMA/EIA_RIMA_2019/PCH_Salto_Alema_RIMA.pdf. Acessado em set. 2020.

[19] DE SÁ PINHEIRO, Daíse Cristina. **O Papel Do Plano De Comunicação Preventivo em Momento de Crise na Organização**. Goiânia, 2005 pág 16.

[20] DO NASCIMENTO, Cássio Araújo. **Princípio de Funcionamento da Célula Fotovoltaica**. 2004. Monografia (Curso de Pós-Graduação Lato-Sensu em Fontes Alternativas de Energia), Faculdade de Engenharia na Universidade de Lavras. Minas Gerais. 2004.

[21] **Documentário Sertão Velho Cerrado**. Produtora Cinedelia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5BZoEyBvXpc&t=1646s>. Acessado em jul. 2020.

[22] ECHEVERRY, Sandra Milena Vélez. **Impactos da Eletrificação no Desenvolvimento Rural em Comunidades Quilombolas: caso Kalunga em Cavalcante-GO**. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16147/1/2014_SandraMilenaVelezEcheverry.pdf. Acessado em mai. 2020.

[23] Eco Debate. Especial: **Construção de hidrelétrica em comunidade quilombola Kalunga é tema de audiência pública**. Disponível: Especial: <https://www.ecodebate.com.br/2009/04/03/especial-construcao-de-hidreletrica-em-comunidade-quilombola-kalunga-e-tema-de-audiencia-publica/>. Acessado em jun. 2020.

[24] Eletrobrás. **Luz para Todos**. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Luz-para-Todos.aspx>. Acessado em Abr. 2020.

[25] Enit Trabalho. **NR 18 - CONDIÇÕES DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-18-atualizada-2020.pdf. Acessado em nov. 2020.

[26] Enit Trabalho. **NR 35 - TRABALHO EM ALTURA**. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-35.pdf. Acessado em nov. 2020.

[27] *Fifty, thirty and twenty*. **Income + Financial Stability in America**. Disponível em: <http://fiftythirtytwenty.com/>. Acessado em nov. 2020.

[28] Física, UFPR. **Irradiação Solar Incidente**. Disponível em: <https://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-7.html>. Acessado em out. 2020.

Formatado: Inglês (Estados Unidos)

[29] Fundação Nacional do Índio. **Legislação e Regimento**. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/leg-etno>. Acessado em dez. 2020.

[30] G1. **15 pontos para entender os rumos da desastrosa política ambiental no governo Bolsonaro**. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/blog/andre-trigueiro/post/2019/06/03/15-pontos-para-entender-os-rumos-da-desastrosa-politica-ambiental-no-governo-bolsonaro.ghtml>. Acessado em ago. 2020.

[31] G1. **Construção de hidrelétrica é ameaça para comunidade Kalunga que vive há 300 anos no maior quilombo do Brasil**. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/desafio-natureza/noticia/2019/10/30/construcao-de-hidreletrica-e-ameaca-para-comunidade-kalunga-que-vive-ha-300-anos-no-maior-quilombo-do-brasil.ghtml>. Acessado em mai. 2020.

[32] Google Earth. **Vão do Moleque, Pisco de Luz**. Disponível em: https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1aOtRjYgEU2_sYkGtjvQ0rb71bcCXi_&ll=-13.250354057921568%2C-47.53378213804729&z=11. Acessado em dez. 2020.

[33] Google Earth. **Distância entre a cidade Cavalcante e o Vão do Moleque**. Disponível em: <https://www.google.com/maps/dir/Cavalcante,+GO,+73790-000/Fazenda+V%C3%A3o+do+Moleque,+Cavalcante--+GO,+73790-000/@-13.5708485,-47.5893935,11z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x93458aae68a64999:0xec479a77078897fc!2m2!1d-47.4570183!2d-13.798004!1m5!1m1!1s0x9348a7fc76313081:0xea63f8d926287d8!2m2!1d-47.4424778!2d-13.3461774!3e0>. Acessado em nov. 2020

[34] Guerras do Brasil. **Episódio nº 2, Guerras de Palmares**. Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=ABO5XI4GZhM>. Acessado em jul. 2020.

[35] Gulin. **Trabalho em Telhados e Coberturas**. Disponível em: <http://gulin.com.br/produtos-detalle.asp?IDMenu=4&IDProd=194>. Acessado em nov. 2020.

[36] IBGE Educa Jovens. **DOMICÍLIOS BRASILEIROS**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/21130-domicilios-brasileiros.html>. Acessado em dez. 2020.

[37] IBGE. **População Rural e Urbana**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em març. 2020.

[38] Info Escola. **Números Quânticos**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/numeros-quanticos/>. Acessado em out. 2020.

[39] IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA. **ENERGIA SOLAR – ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE BRASIL E ALEMANHA**. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/X-009.pdf>. Acessado em out. 2020.

[40] Labren. **Medias do Total Diário da Irradiação Direta Normal para o Estado de Goiás**. Acessado em ago. 2020.

[41] Le Monde Diplomatique Brasil. **Vozes da Floresta, Ailton Krenak.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KRTJlh1os4w&t=64s>. Acessado em ago. 2020.

[42] LIMA, Ariane A. et al. **Uma revisão dos princípios da conversão fotovoltaica de energia.** Scielo, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 42 São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172020000100406. Acessado em out. 2020.

[43] MANFREDINI, Cíntia e LOPES, José Rogério. **Participação Comunitária em Projetos de Desenvolvimento Local: um estudo no Bairro dos Marins, Piquete/SP.** Unieducar. Disponível em: <https://www.unieducar.org.br/biblioteca/Participao%20Comunitria%20em%20Projetos%20de%20Desenv%20Local%20-%20um%20estudo%20no%20Bairro%20dos%20marins%20Piquete-SP.pdf>. Acessado em dez. 2020.

[44] MARCHESAN, Ana Maria Moreira. **Direito Ambiental.** Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2008, pág. 84.

[45] MARCOS, Flávio Alves Juste. **Estudo Sobre Células Fotovoltaicas, Funcionamento, Aplicação e Pesquisas de Desenvolvimento.** Disponível em: http://www.infis.ufu.br/infis_sys/pdf/FLAVIO%20MARCOS%20ALVES%20JUSTE.pdf. Acessado em out. 2020

[46] Ministério do Meio Ambiente. **Bioma Cerrado.** Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acessado em ago. 2020

[47] Ministério Público Federal. Ministério Público do Estado do Goiás. **Ação Civil Pública com Pedido de Antecipação de Tutela.** Disponível em: http://www.mp.go.gov.br/porta/web/hp/9/docs/acp_quilombolas_pa.pdf. Acessado em jun. 2020.

[48] *Movimiento Regional Por La Tierra*, Brasil. **ESTUDO DE CASO Comunidade Quilombola Kalunga.** Disponível em: <https://porlatierra.org/docs/a72dac0268841fe42cab6fe0380d039d.pdf>. Acessado em out. 2020.

[49] *Movimiento Regional Por La Tierra*. **Comunidade Quilombola Kalunga, Características demográficas y culturales de la población.** Disponível em: <https://porlatierra.org/casos/67/caracteristicas>. Acessado em mai. 2020.

[50] Multi Rio. **O Sistema de Capitanias Hereditárias.** Disponível em: http://www.multirio.rj.gov.br/historia/modulo01/cap_hereditarias.html. Acessado em dez. 2020.

[51] Mundo Educação. **Luz solar e a radiação ultravioleta.** Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/luz-solar-radiacao-ultravioleta.htm>. Acessado em out. 2020.

[52] Nações Unidas Brasil. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acessado em març. 2020

[53] Notícias Uol. **'Discurso liberal é obscurecido pelo conservador'**

[54] Palmares Fundação Cultural. **Legislação e Regimento**. Disponível em: http://www.palmares.gov.br/?page_id=106. Acessado em dez. 2020.

[55] Presidência da República Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 10.088, de 5 de Novembro de 2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10088.htm#anexo72. Acessado em nov. 2020.

[56] Presidência da República Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 4.873, de 11 de Novembro de 2003**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4873.HTM. Acessado em nov. 2020.

[57] Presidência da República. Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 6.040, de 7 de Fevereiro de 2007**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm. Acessado em març. 2020

[58] Presidência da República. Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 7.246, de 28 de Julho de 2010**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7246.htm. Acessado em març. 2020.

[59] Presidência da República. Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 14.013, De Junho de 2020**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14013.htm. Acessado em out. 2020.

[60] Presidência da República. Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 10.088, de 5 de Novembro de 2019**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10088.htm#anexo72. Acessado em jul. 2020.

[61] RIBEIRO, Helen de Fátima e RIBEIRO, Noely Vicente. **Análise sobre o comportamento espacial e temporal dos focos de calor no Território Quilombola Kalunga (GO)**. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1489.pdf>. Acessado em out. 2020

[62] Rota Brasil Oeste. **Kalunga um Remanescente de Quilombo no Sertão do Goiás**. Disponível em: <http://www.brasilouest.com.br/2004/05/kalunga/>. Acessado em abr. 2020.

[63] SARKAR, S. (2010). **Empreendedorismo e inovação**. Lisboa: Escolar Editora.

[64] Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável Social. Governo do Estado do Goiás. **Comunidades Tradicionais**. Disponível em: <https://www.social.go.gov.br/areas-de-atuacao/comunidades-tradicionais.html>. Acessado em abr. 2020.

[65] Sindicato das Metalúrgicas. **Quilombos, o espaço da resistência**. Disponível em: <https://smabc.org.br/quilombos-o-espaco-da-resistencia/>. Acessado em abr.2020.

[66] Slide Player. **Física dos Semicondutores**. Disponível em: <https://slideplayer.com.br/slide/12553333/>. Acessado em out. 2020.

[67] SOCORRO, Josiane Aguiar de Souza. **O Programa de Zoneamento-Ecológico-Econômico para a Amazônia Legal e a sustentabilidade: aspiração e realidades**. 2008. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4968/1/2008_JosianeSocorroAguiarSouza.pdf. Acessado em dez. 2020.

[68] SolarVolt. **Conheça os 5 países com maior capacidade instalada**. Disponível em: <https://www.solarvoltenergia.com.br/blog/conheca-os-5-paises-com-maior-capacidade-instalada-de-geracao-de-energia-solar/>. Acessado em ago. 2020.

[69] TARREGA, Maria Cristina Vidotte Blanco Tarrega. FRANCO, Rodolfo e Nunes. **A Mineração em Território Quilombola: Reflexões a Partir do Caso do Quilombo Kalunga**. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=2377f9eb902f3c58>. Acessado em mai. 2020.

[70] VAN ELS, Rudi Henri. **Sustentabilidade de projetos de implementação de aproveitamentos hidrogenérgicos em comunidades tradicionais na Amazônia: casos no Suriname e Amapá**. 2008. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

[71] Pisco de Luz. Disponível em: https://www.piscodeluz.org/?gclid=CjwKCAiAlNf-BRB_EiwA2osbxX0_dfHhNWRXs8ktq7Le7U2PdDq9SI1CmDpuKavAF2lBL3kccKZC4xoCCuoQAvD_BwE. Acessado em dez. 2020.

[72] ANEEL. **Resolução Normativa Nº 414, de 9 de Setembro de 2010**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/bren2010414.pdf/3bd33297-26f9-4ddf-94c3-f01d76d6f14a?version=1.0>. Acessado em dez. 2020.

[73] ANEEL. **Resolução Normativa Nº 175, 28 de Novembro de 2015**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/bren2005175.pdf>. Acessado em dez. 2020.